

Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre ...

Hermann Müller

Im Buchhandel
broschirt: frs. 21. 35
Einband: frs. 3. –
S^a frs. 24. 35.

Dr. A. Dodel, Pr.
gesch. v. Verf.

No 1105.

Vom Verfasser
hochachtungsvoll un
mit freundlichem G

ALPENBLUMEN,

IHRE

BEFRUCHTUNG DURCH INSEKTEN

UND

IHRE ANPASSUNGEN AN DIESELBEN.

VON

DR. HERMANN MÜLLER,

OBERLEHRER AN DER REALSCHULE I. ORDNUNG ZU LIPPSTADT.

MIT 173 ABBILDUNGEN IN HOLZSCHNITT.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1881.

INHALTSÜBERSICHT.

Erster Abschnitt.

Einleitung.

A. Blumenforschung sonst und jetzt. Entstehung des vorliegenden Werkes.

Durch Ch. Darwin's Entdeckung der überwiegenden Wirkungen der Kreuzung im Pflanzenreiche sind wir dazu geführt worden, die Blüthen ganz allgemein als Einrichtungen zu betrachten, durch die unter günstigen Umständen Kreuzung gesichert, unter ungünstigen dagegen in der Regel der Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung[1] ermöglicht wird. Farbe, Duft, Honigabsonderung der Blüthen sind uns dadurch als Anlockungsmittel lebender Kreuzungsvermittler verständlich geworden. Die durch diese Eigenthümlichkeiten ausgezeichneten Blüthen, die durch Insekten oder andere Thiere Kreuzung erfahren, hat die deutsche Sprache von jeher mit einem besonderen Namen ausgezeichnet und als Blumen jenen unscheinbaren, geruch- und honiglosen Blüthen entgegengesetzt, denen die Luft oder das Wasser als Kreuzungsvermittler dienen. Für die unendlich mannigfaltigen Erscheinungen der Blumenwelt, die uns vor Darwin als unlösbare Räthsel gegenüber standen, glauben wir in der erwähnten Darwin'schen Entdeckung den Schlüssel des Verständnisses gefunden zu haben[2].

Während wir daher früher uns damit begnügen zu müssen glaubten, die Pflanzenformen möglichst scharf gegen einander abzugrenzen, ihre Unterscheidungsmerkmale festzustellen und sie nach der Gesammtheit derselben in Arten, Gattungen, Familien u. s. w. zu ordnen, suchen wir jetzt die lebenden Blumen an ihren natürlichen Standorten in ihren Beziehungen zu andern Lebe-

1) Die von Hildebrand eingeführten Ausdrücke »Sichselbstbestäubung, Sichselbstbefruchtung« sind von Kerner, Kuntze, Errera und Anderen so vielfach als sprachlich unstatthaft beanstandet worden, dass ich es vorziehe, sie im vorliegenden Werke zu vermeiden und durch die Ausdrücke »spontane Selbstbestäubung, spontane Selbstbefruchtung« zu ersetzen.

2) Zu näherer Orientirung über das hier kurz Angedeutete verweise ich auf die im Verlag von Ed. Trewendt in Breslau erschienene Encyclopädie der Naturwissenschaften, I. Theil: Handbuch der Botanik. Erstes Heft: Die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten.

wesen kennen zu lernen. fassen z. B. die Thiere ins Auge, die ihnen als Kreuzungsvermittler nützlich werden oder als Vertilger wesentlicher Theile schaden, und suchen uns die Einzelheiten des Baues der Blumen, die Entwickelungsreihenfolge ihrer Theile, kurz alle ihre Eigenthümlichkeiten als unter den gegebenen Lebensbedingungen vortheilhaft und durch Naturauslese zur Ausprägung gelangt oder als von Stammeltern, denen sie unter anderen Lebensbedingungen nützlich waren, ererbt zu erklären. Nicht weniger als die constant gewordenen Unterschiede der Blumenformen, die eine scharfe systematische Gliederung derselben ermöglichen, nehmen daher jetzt auch die noch bestehenden Schwankungen derselben unser volles Interesse in Anspruch, indem sie die Kluft zwischen anscheinend Getrenntem überbrücken und uns jetzt starr gesondert neben einander liegende Abtheilungen des Systems als aus gemeinsamem Stamm hervorgewachsene und mehr und mehr aus einander getretene oder auf einander gefolgte Zweige aufzufassen gestatten.

So sind wir auch in der Betrachtung der Blumen von der Beschreibung gegebener Formen zur Erforschung ihrer Lebensverrichtung, vom Registriren unverstandener und zusammenhangsloser Thatsachen zum Aufsuchen ihres ursächlichen Zusammenhanges, zur Frage nach dem Werden fortgeschritten. Bei mehreren Hundert einheimischer Blumen haben wir ihre innigen Beziehungen zu den besuchenden Insekten festgestellt und die einzelnen Blumeneigenthümlichkeiten theils als Anpassungen an die Kreuzungsvermittler, theils als Schutzmittel gegen unberufene Gäste, theils als Ermöglichungen des Nothbehelfs spontaner Selbstbefruchtung, theils endlich als nutzlos gewordene Erbstücke uns klar zu machen gesucht[1].

Als zur nächsten Erklärung der Blumengestaltungen und Umbildungen ausreichende Ursachen haben wir einerseits blinde Naturauslese, d. h. das Erhaltenbleiben der ihren Lebensbedingungen am besten entsprechenden Abänderungen, andererseits die Blumenauswahl mit Farben- und Geruchssinn ausgestatteter lebender Wesen (Insekten — Menschen) zu erkennen und in verschiedenen Blumen Züchtungsproducte verschiedener Kreuzungsvermittler nachweisen zu können geglaubt[2].

So ist durch Ch. Darwin's Entdeckung auch auf dem Gebiete der Blumenforschung eine tiefgreifende Umwälzung hervorgerufen worden, die diesen anmuthigsten Zweig der »liebenswürdigen Wissenschaft« nur noch unendlich anziehender und reizender gestaltet hat. Jedes einzelne der lieblichen Blumengesichter, die wir als uns für immer verschleierte Geheimnisse mit dem wehmüthigen Gefühle der Entsagung anzustaunen gewohnt waren, blickt uns jetzt Hoffnung erweckend und zu muthigem Vorgehen anspornend freundlich entgegen, als wollte es uns zurufen: »Wage Dich nur zu mir heran, mach

1) H. Müller, Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig 1873. — Kerner, Die Schutzmittel der Blüthen gegen unberufene Gäste. Wien 1876.

2) H. Müller, Die Insekten als unbewusste Blumenzüchter. Kosmos Bd. III, Heft 4—6.

Dich in treuer Liebe mit mir und allen meinen Lebensverhältnissen so innig als Du vermagst vertraut, und ich bin gern bereit, den Schleier vor Dir fallen zu lassen und mich mit allen meinen Geheimnissen Dir anzuvertrauen!« Wo nach langem hoffnungslosem Entsagen so liebliche Verheissung winkt, wer möchte da zaghaft zurückbleiben? Noch dazu, wenn vieljährige Trennung die Sehnsucht beständig wach erhalten und gesteigert, wenn die Jugenderinnerung sich inzwischen mit den glänzendsten Farben ausgeschmückt hat. So war es bei mir in Bezug auf die Alpenblumen der Fall. Zwei Jahrzehnte früher war ich zwei ganze Sommer hindurch (1853 und 1855), Blumen und Insekten sammelnd, im Alpengebiete umher gewandert, und hatte so verwirklicht, was in den Knabenjahren das Ziel meiner Wünsche gewesen war. Die eingelegten Alpenblumen lagen seitdem wie die Blätter eines Gedenkbuches in meiner Sammlung, um bei jeder Durchsicht derselben die Erinnerung an Zeit und Ort ihres Einsammelns mit voller Frische wieder wach zu rufen. Aber andere Aufgaben hielten mich von den Alpen fern. Viele Jahre rollten dahin, ohne dass ich sie wieder sah. Die Darwin'sche Lehre brachte inzwischen in unserer gesammten Naturauffassung einen mächtigen Umschwung hervor; sein Orchideenwerk leitete auch die Blumenforschung in neue Bahnen und zog auch mich als Mitarbeiter auf das neu eröffnete Forschungsgebiet. Eine Reihe von Jahren verwendete ich darauf, die einheimischen Blumen und ihre Besucher vom Gesichtspunkte der Sprengel-Darwin'schen Blumentheorie aus ins Auge zu fassen, und legte endlich die Ergebnisse dieser Beobachtungen in meinem Buche »Die Befruchtung der Blumen durch Insekten« (Leipzig 1873) nieder.

Erst nach Vollendung dieses Werkes war meine Hand wieder frei, und zugleich hatte ich bei der Ausarbeitung desselben klar erkannt, dass im Lichte der neuen Lehre auf die Blumen verwendete Liebesmühe sich reichlich lohnt. So konnte ich denn meiner inzwischen nie erloschenen Sehnsucht nach der Alpenblumenwelt, die mir jetzt Erfüllung verheissend in gesteigertem Glanze entgegen winkte, nicht länger widerstehen. Ihr jetzt mein Sinnen und Trachten zuzuwenden, den Hunderten von reizenden Alpenblumen, die mir als ebenso viele liebliche Räthsel in der Erinnerung schwebten, mit sorgfältigen und umfassenden Beobachtungen zu Leibe zu gehen, um ihnen so viel als möglich den Schleier zu lüften, und so die Blumentheorie auf eine breitere thatsächliche Grundlage zu stellen und zugleich weiter auszubauen, das war von nun an mein fester Entschluss.

Ich bin ihm bis jetzt unverbrüchlich treu geblieben, habe ihm 6 Alpenreisen, 6 Jahre hindurch den besten Theil meiner freien Zeit gewidmet, und mich endlich nur durch die fast über das Maass meiner Kräfte hinaus angewachsene Summe von Einzelbeobachtungen zum Abschluss derselben und zu derjenigen Verarbeitung der gesammelten Thatsachen gedrängt gesehen, die ich hier vorlege. Und das Gesammtergebniss — der wissenschaftliche Reinertrag dieser ganzen Arbeit? Der Leser durchblättere das vorliegende Buch, er überschlage die »langweiligen« Besucherlisten, in denen Tausende von

Einzelbeobachtungen als schätzbare Bausteine zur Verwendung in den beiden folgenden Abschnitten niedergelegt sind; er lese dagegen, was über die durch Abbildung erläuterten und ausführlicher behandelten Arten gesagt ist, würdige auch die Rückblicke über betrachtete Familien und die allgemeinen Abschnitte (III und IV) einer aufmerksamen Durchsicht — und er wird zugestehen müssen, dass wohl mancher einzelnen Alpenblume ein Theil ihrer Geheimnisse abgelauscht ist, dass auch über den genetischen Zusammenhang der Glieder mancher Familie, über die stufenweise Entwickelung der Blumenfarben und über einige andere Fragen von allgemeinem Interesse hie und da neues Licht verbreitet oder wenigstens eine nicht unwahrscheinliche Vermuthung gewonnen worden ist. Wenn er aber dann mit offenen Sinnen und mit Forschertrieb selbst die Alpen besteigt, die Eindrücke ihrer Blumenwelt unbefangen auf sich einwirken lässt und die Blumenbesucher in ihrem mannigfaltigen Treiben beobachtet, so werden ihm Hunderte von neuen Fragen sich aufdrängen, die er in dem vorliegenden Werke auch nicht einmal berührt findet; es wird ihm klar werden, wie unendlich mein Versuch, die Alpenblumenwelt ihres Schleiers zu entkleiden, hinter der Grösse des vorliegenden Räthsels zurückgeblieben ist und zurückbleiben musste; er wird es begreifen, dass ich jede meiner Alpenreisen mit hochgespannten Erwartungen antreten konnte und, in den Alpen angekommen, vor der Ueberfülle des sich immer neu andrängenden Stoffes kaum wusste, wo am zweckmässigsten zu beginnen, so dass ich trotz wochenlanger rastloser Thätigkeit jede Alpenreise doch nur mit dem tiefsten Gefühl eigener Unzulänglichkeit beschloss, mit dem Gedanken:

»So ist es also, wenn ein sehnend Hoffen
Dem höchsten Wunsch sich traulich zugerungen,
Erfüllungspforten findet flügeloffen,
Nun aber bricht aus jenen ew'gen Gründen
Ein Flammenübermaass, wir steh'n betroffen!«

Und dasselbe Gefühl, mit der Ausführung unendlich weit hinter dem Erstrebten und Erstrebenswerthen zurückgeblieben zu sein, ist es, mit dem ich dieses ganze Werk als Ergebniss sechsjähriger Arbeit der Oeffentlichkeit übergebe. Nur das Bewusstsein, wenigstens mit unermüdlichem Eifer gearbeitet und daher geleistet zu haben, was eben in meinen Kräften stand, ermuthigt mich zugleich zu der Hoffnung, dass dem vorliegenden Werke die nachsichtige Beurtheilung, deren es in so hohem Grade bedürftig ist, bereitwillig möge zugestanden werden. Betreffs seiner Ausführung bemerke ich Folgendes:

Um meine knappe Ferienzeit möglichst vollständig auszunützen und auch bei unverhofft eintretendem schlechtem Wetter womöglich keine Stunde zu verlieren, habe ich von Anfang an den Grundsatz befolgt, in der zu durchforschenden Gegend selbst mein Standquartier zu nehmen. Dazu schienen mir die Umgebung des Ortler und der Canton Graubünden mit ihren bis zu 2500 m über dem Meere gelegenen Bergwirthshäusern die beste Gelegenheit zu bieten. Von Lippstadt aus mit der Eisenbahn möglichst direct bis mitten

in das Alpengebiet hinein, bis nach Chur geflogen, trat ich von da aus sofort meine Fusswanderung und meine Beobachtungen an, auch auf dem Marsche mit Zeichn- und Fang-Apparat ausgerüstet. Sowohl auf der Wanderung als auf den Stationen war ich unausgesetzt des vortrefflichen Rathes eingedenk, den der Altmeister der Blumenkunde, CHRIST. CONRAD SPRENGEL, in der Einleitung seines »Entdeckten Geheimnisses« mit folgenden Worten seinen Jüngern ans Herz legt: »Besonders sind die Mittagsstunden, wenn die am unbewölkten Himmel hoch stehende Sonne warm, oder wohl gar heiss scheint, diejenige Zeit, da man fleissig Beobachtungen anstellen muss. . . . Im Reiche der Flora geschehen alsdann Wunderdinge, von welchen der Stubenbotaniker, welcher unterdessen sich damit beschäftigt, den Forderungen seines Magens ein Genüge zu thun, nicht einmal eine Ahndung hat«.

Den alpinen Faltern gleich, die der erste warme Sonnenstrahl in ihre farbenprächtigen Blumengärten lockt, die erste die Sonne verdunkelnde Wolke in ihre Verstecke zurückscheucht, brachte ich daher, mit Fangwerkzeug und Notizbuch ausgerüstet, in der Regel jede sonnige Stunde, Insekten beobachtend, im Freien zu und zog mich, sobald das Wetter ungünstig wurde, mit einem Strausse zu untersuchender Blumen versehen, in mein Zimmer zurück. Während dann Schmetterlingsjäger und Maler verzweifelt in die sich endlos das Thal herauf wälzenden Nebelmassen starrten, sass ich wohlgemuth am Fenster des alpinen Bretterstübchens beim Zergliedern und Zeichnen der Blumen. Die in der vorliegenden Arbeit mitgetheilten Beschreibungen und Abbildungen sind daher fast ohne Ausnahme in unmittelbarer Nähe ihres alpinen Standortes nach frischen lebenden Exemplaren angefertigt worden[1]).

Fragen, die sich während des Untersuchens und Abzeichnens derselben aufdrängten, konnten daher in der Regel an herbeigeholtem reichlicherem Material sofort oder in den nächsten sonnigen Tagen entschieden werden, und die Gefahr, unter dem Einflusse der Cultur entstandene Eigenthümlichkeiten der Blumen für ursprüngliche anzusehen, die der nur Blumen seines Gartens untersuchende »Stubenbotaniker« kaum vermeiden kann[2]), blieb vollständig ausgeschlossen.

Auch die Bestimmung der mir neuen oder zweifelhaften Blumen wurde soviel als möglich sofort an Ort und Stelle vorgenommen. Ausserdem wurden jedoch stets Exemplare derselben getrocknet und nachträglich der Begutachtung ausgezeichneter Kenner der Alpenflora, nämlich des Herrn Prof. P. ASCHERSON in Berlin, besonders aber des Conservators am botanischen Garten

---

1) Nur Polemonium coeruleum habe ich in Lippstadt nach Exemplaren meines Gartens, Lilium Martagon und Prunella grandiflora in Thüringen nach wild wachsenden Exemplaren, Cynanchum Vincetoxicum zum Theil in Lippstadt nach in Alcohol aufbewahrten Exemplaren der Alpen, alle übrigen Blumen in den Alpen selbst gezeichnet.

2) So ist z. B. Pulmonaria azurea, jedenfalls nach Gartenexemplaren, als homostyl bezeichnet worden, während sie in den Alpen nur ausgeprägt dimorph heterostyl auftritt. Andere Beispiele habe ich im III. Abschnitte unter der Ueberschrift »Variabilität der Alpenblumen« mitgetheilt.

in Zürich, Herrn JAEGGI, unterbreitet, die sich mit freundlichster Bereitwilligkeit und grösster Sorgfalt, so oft ich es wünschte, der Durchsicht meiner zweifelhaften Alpenblumen unterzogen haben.

Selbstverständlich wurden auch alle Insektenbeobachtungen sofort an Ort und Stelle aufgezeichnet, die Insekten selbst aber, soweit sie mir nicht bereits bekannt und auf den ersten Blick erkennbar waren, eingefangen und mit der fortlaufenden Nummer der Beobachtung versehen, aufbewahrt, die Schmetterlinge in Papier eingefaltet, die übrigen Insekten auf Nadeln gespiesst, um nachträglich von hervorragenden Specialkennern bestimmt zu werden. Die Bestimmung mir zweifelhafter Käfer verdanke ich dem kürzlich verstorbenen Herrn v. KIESENWETTER in Dresden: die Dipterenausbeute der Jahre 1874 und 1875 hat Herr WINNERTZ in Crefeld, die der vier folgenden Jahrgänge Herr KOWARZ in Franzensbad einer sorgfältigen Untersuchung unterzógen, und wenn trotzdem manche Fliegen selbst von Herrn KOWARZ nur der Gattung nach bestimmt werden konnten, so hat das in den meisten Fällen nur darin seinen Grund, dass sie überhaupt noch nicht beschrieben und getauft waren. Die von mir eingesammelten Falterarten wurden ohne Ausnahme theils von Herrn Dr. A. SPEYER in Rhoden, theils von Herrn Dr. STAUDINGER in Blasewitz bei Dresden benannt oder wenigstens bestätigt, die Blattwespen von Herrn BRISCHKE in Langfuhr bei Danzig. Ueber sonstige Hymenopteren, die mir nach eigener Untersuchung zweifelhaft blieben, habe ich Gutachten des leider inzwischen verstorbenen Prof. SCHENCK in Weilburg, des Dr. KRIECHBAUMER in München und des Dr. MORAWITZ in Petersburg eingeholt. Nur durch die bereitwillige Mitwirkung aller dieser anerkannt tüchtigen Specialkenner ist die genaue Feststellung aller mitgetheilten Einzelbeobachtungen überhaupt ermöglicht worden.

B. Chronologische Uebersicht der unternommenen Ausflüge.

Um für die im folgenden Abschnitte mitzutheilenden Insektenbesuche, welche an den einzelnen Blumenarten von mir beobachtet wurden, Zeit, Ort und Meereshöhe mit der wünschenswerthen Genauigkeit und gleichzeitig mit möglichster Kürze angeben zu können, erscheint es am zweckmässigsten, zunächst eine chronologisch geordnete Uebersicht aller unternommenen Ausflüge aufzustellen und dabei einzelne Oertlichkeiten etwas näher zu charakterisiren, und sodann im zweiten Abschnitte des Werkes in den Besucherlisten Zeit, Ort und Meereshöhe jeder Beobachtung nur ganz kurz, aber doch so weit anzudeuten, dass dadurch ein sofortiges Zurückgehen auf die vorhergegangenen ausführlicheren Mittheilungen leicht möglich wird.

1874.

Ich wurde von meinem Sohne begleitet und im Beobachten und Einsammeln blumenbesuchender Insekten unterstützt. Auf der Hinreise machten wir

einen Abstecher in das Elsass und unternahmen, von meinem Freunde, dem Realschuldirector Wilh. Cramer, damals in Münster, jetzt in Barr im Elsass, als ortskundigem Führer begleitet, bei herrlichem Wetter einen eintägigen, recht lohnenden Ausflug in die Vogesen, der trotz des fast ununterbrochenen, anstrengenden Marsches auch einige im Nachfolgenden mit verwerthete Beobachtungen ergab.

Während der ganzen Reise hatten wir, mit Ausnahme des Aufenthaltes im Suldenthale, fast durchgängig schönes, für die beabsichtigten Beobachtungen günstiges Wetter.

Ausflüge.

Juli 5. Von Münster in den Vogesen bei herrlichem Wetter auf dem Fusswege nach dem Passe »die Schlucht« (Col de la Schlucht 1150 m), von da auf den Hoheneck (1366 m) und über das Schwalbennest, das Fischbädle, die spitze Köpf und Metzerall nach Münster zurück. Beobachtungen an Digitalis lutea, Silene rupestris, Gymnadenia albida, Adenostyles albifrons, Meum Mutellina u. a.

Juli 6. Reise von Münster im Elsass nach Chur.

Juli 7. Aufenthalt in Chur (600 m). Ausflug ins Schanfigg- und Rabiosathal und nach Bad Paschugg (600 bis 1000 m).

Juli 8. Von Chur im Schanfiggthale auf der im Bau begriffenen Strasse über den Strelapass nach Davos. Chur (600 m). — Maladers (1000 m). — Castiel (1200 m). — St. Peter (1230 m). — Langwies (1377 m). — Strelapass (2377 m). — Schatzalp — Davos am Platz (1556 m).

Juli 9. Von Davos im Fluelathale nach Tschuggen (1948 m), über den Fluelapass (2403 m), im Susaskathale hinab nach Süs im Innthale und von da im Innthale aufwärts bis Zernetz. Davos (1556 m). — Tschuggen (1948 m). — Fluelapass (2403 m). — Süs (1430 m). — Zernetz (1497 m).

Juli 10. Von Zernetz (1497 m) im Spölthale hinauf, nach dem Ofener Pass (1804 m), über den Buffalorapass (2155 m), im Schönthale hinab nach Cierfs (1664 m), Fuldera (1641 m), Valcava (1410 m) und St. Maria im Münsterthale (1388 m).

Juli 11. Von St. Maria im Muranzathale hinauf nach dem Wormser Joch (2512 m), Quarta Cantoniera (2535 m), Stilfser Joch (2757 m), Franzenshöh (2182 m), Trafoi (1548 m).

Juli 12. Von Trafoi (1548 m) über Franzenshöh (2182 m), Stilfser Joch (2757 m) nach der Quarta Cantoniera[1]) (2535 m) zurück. Daselbst nahm ich auf fünf Tage Standquartier.

1) Die Quarta Cantoniera (2535 m) ist rings von kahlen Abhängen umgeben, an denen von Baum und Strauch keine Spur mehr zu sehen ist. Steigt man von ihr aus den begrasten Abhang nach Norden hinauf, so erreicht man in weniger als einer Stunde den nackten Felsabhang des in schroffen Zacken aufragenden Piz Umbrail (3023 m). Er ist auf seiner der IV. und III. Cantoniera zugekehrten Südseite aus zerklüftetem Kalkfels bestehend, schroff

Juli 13. Ich durchstreifte die Umgebung der vierten Cantoniera (2535 m) bis zur dritten (2400 m) und bis zum Wormser Joch (2512 m).

Mein Sohn stieg von der vierten (2535 m) über die dritte (2400 m), zweite (2105 m) und erste Cantoniera (1820 m) und die Bagni nuovi (1340 m) nach Bormio (1224 m) hinab und kehrte auf demselben Wege zur vierten Cantoniera zurück.

Juli 14. Wir stiegen von der vierten (2535 m) bis zur zweiten Cantoniera (2105 m) hinab und streiften namentlich den mit Horminum pyrenaicum bewachsenen Abhang zwischen der zweiten und dritten Cantoniera, Sponda longa genannt, ab.

Juli 15. Wir durchstreiften den Abhang zwischen der vierten Cantoniera (2535 m), dem Wormser Joch (2512 m) und dem Fusse des Piz Umbrail.

Juli 16. Wir bestiegen den Gipfel des Piz Umbrail (3023 m). — Blumen- und Insektenausbeute bis zur nackten Felskante, Androsace helvetica noch weit oben im Felsgeklüft, Saxifraga androsacea und Eristalis tenax, noch kaum 20 Fuss unter dem höchsten Gipfel.

Nachmittags ging mein Sohn von der vierten Cantoniera (2535 m) über das Stilfser Joch (2757 m) nach Franzenshöh (2182 m).

Juli 17. Ich brach von der vierten Cantoniera (2535 m) auf und ging über das Stilfser Joch (2757 m) nach Franzenshöh (2182 m)[1].

Mein Sohn ging von Franzenshöh (2182 m) nach Trafoi (1548 m) und zurück.

Juli 18, 19, 20. Wir durchstreiften nach allen Seiten hin die nähere Umgebung von Franzenshöh (2182 m) bis unter die Baumgrenze abwärts.

Juli 21. Wir stiegen von Franzenshöh (2182 m) nach Trafoi (1548 m) hinab.

Juli 22. Von Trafoi (1548 m) weiter hinab nach Gomagoi (1322 m) und

---

abfallend, schneefrei, auf der dem Wormser Joch zugekehrten Seite fällt er allmäliger ab und aus dem begrasten Abhange treten hier ab und zu Schieferfelsen hervor. Südlich der IV. Cantoniera, dem Piz Umbrail gegenüber, erhebt sich der schneebedeckte Monte Scorluzzo. Zwischen beiden zieht sich der Brauliobach hinab, welchem entlang die Stelviostrasse zum Stilfser Joch (2757 m) emporsteigt. Abgestreift wurden besonders die Abhänge von der III. und IV. Cantoniera bis zum Felsgeröll des Piz Umbrail hinauf und bis zum Brauliobache hinab. Obgleich es nicht an Sonnenschein fehlte, so wehte doch meistens ein kühler Luftzug, und die Ausbeute an blumenbesuchenden Insekten war, vermuthlich aus diesem Grunde, ziemlich gering.

1) Franzenshöh (2182 m) liegt etwa 100—200 m über der Baumgrenze. Die steilen Talkschieferabhänge, an denen sich die Strasse von hier in zahlreichen grossen Kehren nach dem Stilfser Joche (2757 m) hinauf windet, werden aus Rücksicht für die Strasse nicht beweidet und bieten daher einen reichen Flor alpiner Blumen, wenn auch für die Beobachtung zum Theil ziemlich unbequem, dar. Auch die dem benachbarten Madatschgletscher sich anschliessenden kalkfelsigen (an Edelweiss reichen) Höhen lohnen mit guter Ausbeute, nicht minder die in die Waldregion nach Trafoi (1548 m) hinabführende Strasse, welche zugleich die prächtigsten Blicke auf die gegenüberliegenden Gletscher und Schneefelder gewährt.

von da im Suldenthale hinauf nach St. Gertrud (1845 m), um daselbst noch auf einige Tage Standquartier zu nehmen.

Juli 23. Regnerisches Wetter. Besteigen der Kuhalp bei St. Gertrud.

Juli 24. Regnerisches Wetter. Besuch des Suldengletscherthors von St. Gertrud aus.

Juli 25. Regnerisches Wetter. Aufsteigen von St. Gertrud nach der Schöneckspitze zu, die wir aber nicht erreichten, weil Nachts zuvor viel weiter hinab Alles eingeschneit war.

Juli 26. Von St. Gertrud (1845 m) im Suldenthale hinab nach Gomagoi (1322 m); von da nach Prad (945 m) und Mals (1060 m).

Juli 27. Von Mals (1060 m) über Reschen-Scheideck (1493 m), Hoch-Finstermünz (1137 m), Pfunds (983 m) nach Ried (875 m); von da des Abends zu Wagen noch nach Landeck.

Juli 28. Von Landeck mit Stellwagen nach Innsbruck.

Juli 29. Besteigung des Patscherkofl bei Innsbruck.

1875.

Ich wurde von meinem Bruder Wilhelm Müller begleitet und im Beobachten und Einsammeln blumenbesuchender Insekten unterstützt. Das Wetter war aber eben so vorherrschend regnerisch, als es auf der ersten Reise vorherrschend sonnig gewesen war. Die Reiseroute war grösstentheils eine Wiederholung der vorjährigen.

Juli 5. Chur (600 m), Maladers (1000 m), Castiel (1200 m), St. Peter (1230 m), Langwies (1377 m), Strelapass (2377 m), Schatzalp, Davos am Platz (1556 m).

Juli 6. Davos am Platz (1556 m), Tschuggen (1948 m). Daselbst nahmen wir auf 2 Tage Standquartier.

Juli 7. Abstreifen der Umgebung von Tschuggen (1948 m[1]).

Juli 8. Vormittags um Tschuggen (1948 m); dann bei schlechtem Wetter nach dem Fluelahospiz (2405 m).

Juli 9. Bei Nebelwetter auf dem Fluelahospiz (2405 m); Nachmittags, wie am 9/7 74, hinab nach Süs (1430 m) und im Innthale hinauf nach Zernetz (1497 m).

Juli 10. Von Zernetz (1497 m) nach dem Ofener Pass (1804 m), wo, da nach längerem Nebel und Regen die Sonne wieder schien, zahlreiche Insekten, besonders Falter und Hummeln, sich auf den Blumen herumtrieben. Dann über den Buffalorapass (2155 m) und im Schönthal hinab über Cierfs (1664 m), Fuldera (1641 m), Valcava (1410 m) nach St. Maria im Münster-

1) Tschuggen liegt ungefähr an der Grenze des Baumwuchses. Darüber hinauf kommen thalaufwärts nur noch an der linken Thalseite vereinzelte Arven vor, thalabwärts reicht an der rechten Thalwand der Baumwuchs etwas höher. Zunächst unterhalb Tschuggen ist das einige Hundert Schritt breite Thal mit Wiesen bedeckt, die Abhänge rechts sind begrast, die links mit Rhododendrongebüsch bekleidet, Wiesen und Abhänge reich an Alpenblumen.

thale. Wie bei Ofen, so verweilte ich auch an einem blumenreichen Abhange oberhalb Valcava längere Zeit, um blumenbesuchende Insekten zu beobachten und einzusammeln.

Juli 11. Von St. Maria im Muranzathale hinauf nach dem Wormser Joch (2512 m), und der vierten Cantoniera (2535 m).

Juli 12. Bei kaltem Nebelwetter (in meinem nicht heizbaren Zimmer stieg die Temperatur nicht über 7½° R.!) auf der vierten Cantoniera (2535 m). Gegen Abend stiegen wir, um uns zu erwärmen, nach Bormio hinab.

Juli 13. Bei schönem Wetter von Bormio (1224 m) über die Bagni nuovi (1340 m), die erste (1820 m) und zweite (2105 m) nach der dritten Cantoniera (2400 m), in der wir auf drei Tage Standquartier nahmen. Ausbeute an blumenbesuchenden Insekten besonders an dem Abhange zwischen der Ruine der zweiten Cantoniera (2105 m) und dem Strassenarbeiterhaus, Casino dei rotteri di Sponda longa (2290 m).

Nachmittags Abstreifen des Abhanges über der dritten Cantoniera (2400 m) nach dem Piz Umbrail zu.

Juli 14. Bei schlechtem Wetter auf der dritten Cantoniera.

Juli 15. Abstreifen des Abhanges zwischen der dritten Cantoniera (2400 m) und der nackten Felsmasse des Piz Umbrail. Von da nach der vierten Cantoniera (2535 m). (Auf der meteorologischen Station der vierten Cantoniera zeigte an diesem Tage das Thermometer Mittags 7° C., Minimum 2° C., Maximum 10,3° C.; das Barometer 564,7 mm, das Hygrometer 6,5° bis 9°.)

Juli 16. Nebel und Regen. Wir stiegen von der vierten Cantoniera (2535 m) nach dem Stilfser Joch (2756 m) hinauf und von Regen durchnässt nach Franzenshöh (2182 m) hinab.

Juli 17. Bei Regen auf Franzenshöh (2182 m).

Juli 18. Desgl. Dann hinab nach Gomagoi (1322 m).

Juli 19. Abstreifen der Umgegend von Gomagoi (1322 m) nach Trafoi zu.

Juli 20. Von Gomagoi (1322 m) im Suldenthale hinauf nach St. Gertrud (1845 m). Nachdem über eine Woche hindurch immer ungünstiges Wetter gewesen war, schien heute zum ersten Male wieder die Sonne warm vom wolkenlosen Himmel und lockte die ausgehungerten Blumengäste in grösster Zahl zu emsiger Thätigkeit.

Juli 21. Bei schönem Wetter Abstreifen der Umgebung von St. Gertrud im Suldenthale (1845 m).

Juli 22. Bei Regen in St. Gertrud.

Juli 23. Bei Nebel und Regen in St. Gertrud. Ausflug nach der Legerwand.

Juli 24. Bei prächtigem Wetter Abstreifen der Umgebung von St. Gertrud im Suldenthale (1845 m).

Juli 25. Von St. Gertrud (1845 m) nach den Gampenhöfen (1878 m) und von da links am Bache hinauf bis in die Rhododendronregion und darüber hinaus.

Nachmittags von St. Gertrud (1845 m) im Suldenthale hinab nach Gomagoi (1322 m).

1876.

Ich wurde von einem meiner Schüler, dem Obersecundaner Ed. Gaffron, begleitet und im Beobachten und Einsammeln blumenbesuchender Insekten unterstützt. Wir hatten diesmal fast ununterbrochen prächtiges sonniges Wetter, so günstig, wie ich es für meine Beobachtungen nur wünschen konnte. Doch waren eben desshalb die Blumengäste niemals ausgehungert und daher, namentlich die Falter, niemals so eifrig in ihren Blumenbesuchen, als wenn nach einigen Regentagen wieder warmer Sonnenschein folgt. Immerhin war unsere Ausbeute an Insektenbeobachtungen eine recht reiche.

Juli 24. Nachmittags von Chur (600 m) nach Bonaduz (650 m) und Thusis (750 m).

Juli 25. Von Thusis im Regen durch die Via mala und zurück. Nachmittags von Thusis (750 m) auf der neuen Schynstrasse nach Tiefenkasten (850 m).

Juli 26. Von Tiefenkasten (850 m) im Albulathale hinauf über Bad Alveneu (965 m), Filisur (1059 m), Bellaluna (1083 m), Bergün (1389 m) und Weissenstein (2030 m) nach dem Albulahospiz (2313 m), wo wir auf 2 Tage Standquartier nahmen.

Juli 27. Vom Albulahospiz (2313 m) aus streiften wir den ungemein blumenreichen Albulapass ab. Doch entsprach die Ausbeute an Blumengästen nicht dem Blumenreichthum, vermuthlich, weil vom Albulathale herauf ein leichter Wind über den Pass wehte.

Juli 28. Weiteres Durchstreifen des Albulapasses und seiner Umgebung. Hauptausbeute an einer durch einen vorgelagerten Hügel gegen den Wind geschützten Stelle. Nachmittags vom Albulahospiz (2313 m) hinab nach Ponte (1691 m) und von da nach Pontresina (1803 m), wo wir auf eine Woche Standquartier nahmen.

Juli 29. Von Pontresina (1803 m) im Rosegthale aufwärts[1]) bis gegen den Roseggletscher hin und zurück. Nachmittags oberhalb Pontresina am Flatzbache aufwärts, dessen Gerölle reichlich mit hochalpinen Pflanzen (selbst Tofieldia borealis!) bewachsen ist.

Juli 30. Besuch des Morteratschgletschers und seines linken Ufers, welches einige Ausbeute darbot. Nachmittags wieder am Flatzbache.

Juli 31. Besuch des Schafbergs, der an seinem Fusse, besonders aber auf seinem kahlen Gipfel (über der dritten Bank, 2230 m), reiche Ausbeute gewährte.

---

1) Der Grund des Rosegthales ist einige hundert Schritt breit, die Abhänge grossentheils begrast, bis zum Thalgrunde herab, der hie und da kleine Wiesenflächen enthält, vielfach mit Nadelholz, hauptsächlich Lärchen, licht bewaldet, mit granitischen Steinen und Felsblöcken besät.

August 1. Früh bis zum Fusse des Piz Languard. Durch Regen zurückgetrieben — ohne Ausbeute.

Nachmittags Ausflug ins Rosegthal, ebenfalls verregnet.

August 2. Früh Wiederholung des Ausflugs auf den Schafberg mit reicher Ausbeute.

Nachmittags oberhalb Pontresina am Flatzbache aufwärts.

August 3. Wiederholung des Ausflugs von gestern Nachmittag.

August 4. Nochmaliges Abstreifen des Flatzbachgerölles und der Umgebung.

Nachmittags brachen wir von Pontresina (1803 m) nach den Bernina-Häusern (2049 m) auf und machten mit untergehender Sonne noch einen Ausflug in den Eingang des Heuthales, wo wir zahlreiche Falter auf Blumen übernachtend antrafen.

August 5. Ausflug in das Heuthal, besonders Abstreifen des Abhanges links (la Pischa) bis zur grossen Umbiegung des Thales. Reiche Ausbeute.

August 6. Wiederholung des Ausflugs ins Heuthal. Nachmittags von den Bernina-Häusern über den Berninapass (2334 m) bis zu dem Bergwirthshause La Rosa (1878 m).

August 7. Von La Rosa (1878 m) mit Führer über den Val Violapass (2460 m) und im Val Viola Bormina hinab nach Bormio (1224 m).

August 8. Von Bormio (1224 m) auf der Stelviostrasse bis zur vierten Cantoniera (2535 m). Von da bis zu den nackten Felsabhängen des Piz Umbrail, dann über das Stilfser Joch (2757 m) nach Franzenshöh (2182 m), wo wir auf mehrere Tage Standquartier nahmen.

August 9. Vormittags Durchstreifen der nähern Umgebung von Franzenshöh (2182 m).

Nachmittags Besuch des Madatschgletschers.

August 10. Von Franzenshöh (2182 m) nach Trafoi (1548 m) und zurück. Reiche Ausbeute.

August 11. Vormittags Besuch des Madatschgletschers. Nachmittags Durchstreifen der näheren Umgebung von Franzenshöh.

August 12. Durchstreifen der nähern Umgebung von Franzenshöh.

August 13. Von Franzenshöh (2182 m) hinab nach Trafoi (1548 m), Gomagoi (1322 m), Agums, Lichtenberg, Glurns (994 m) und Mals (1060 m).

August 14. Von Mals (1060 m) mit dem Stellwagen über Reschen-Scheideck durch den Finstermünzpass (1137 m) nach Landeck (813 m).

August 15. Von Landeck (813 m) mit dem Stellwagen über Strengen, Flirsch (1143 m), Schnan (1228 m) und Pettneu nach St. Anton (1317 m), über den Arlberg (1808 m) nach Bludenz. Während der Auffahrt gingen wir grosse Strecken zu Fuss und hatten dabei einige Ausbeute.

1877.

Ich reiste allein. Das Wetter war vorwiegend nebelig und regnerisch. An den dazwischen eintretenden sonnigen Tagen waren aber die Insekten um

so fleissiger auf den Blumen, die Ausbeute daher doch im Ganzen eine sehr reichliche.

Juli 16. Von Chur (600 m) in brennendem Sonnenschein nach Malix (1158 m); von da im Regen mit dem Postwagen nach Churwalden (1212 m); von da wieder zu Fuss bis Parpan (1505 m); von da im Regen und später wieder im Sonnenschein mit der Post nach Bergün (1389 m).

Juli 17. Vormittags bei sonnigem Wetter von Bergün (1389 m) in das Tuorsthal etwa eine Stunde weit hinauf und wieder zurück. Nachmittags bei eintretendem Nebel und Regen nach Weissenstein (2030 m)[1], wo ich den mir befreundeten Lepidopterologen Dr. STAUDINGER aus Dresden und überdies einen Schmetterlingssammler ZELLER aus Zürich traf, und bei grösstentheils schlechtem Wetter mit beiden zusammen 17 Tage verweilte.

Juli 18. Bei wenig günstigem Wetter Ausflug von Weissenstein nach dem Albulapasse zu, links von dem sumpfigen Thalkessel, an den Albulaquellen vorbei, aufwärts, dann auf der andern Seite des Thalkessels auf der Strasse wieder zurück.

Juli 19. Nebel und Regen.

Juli 20. Von Weissenstein (2030 m) auf der rechten Thalseite an dem blumenreichen Abhange abwärts bis zur Waldgrenze, dem bewaldeten, ebenfalls sehr blumenreichen Hügel am Palpuognasee, den ich gleichfalls abstreifte.

Juli 21. Von Weissenstein (2030 m) etwa eine Viertelstunde weit auf der Strasse aufwärts, dann rechts an der Bergwand in die Höhe, in die Rhododendronregion hinein. Da sich hier indess fast nur Rhododendron ferrugineum besuchende Hummeln fanden, so kehrte ich nach meinem gestrigen Beobachtungsplatze zurück.

Juli 22. Von Weissenstein (2030 m) stieg ich früh mit meinen beiden Schmetterlingsfreunden auf dem Fusspfad, links von dem sumpfigen Thalkessel, nach dem Albulahospiz (2313 m) hinauf, streifte bei unbewölktem Himmel und des Mittags brennendem Sonnenscheine auf dem Albulapasse und den ihn umgebenden Höhen bis Nachmittags umher, und kehrte dann nach Weissenstein zurück.

Juli 23. Prächtiges Wetter. Sowohl früh als Nachmittags durchstreifte ich dieselben Orte wie am 20. Juli.

Juli 24, 25. Den ganzen Tag Regen.

Juli 26. Früh Regen und Nebel. Nachmittags bei windigem Wetter

1) Weissenstein gegenüber ist die felsige, anscheinend von einem alten Gletscher nackt geschunden gewesene und vielfach noch jetzt geschundene Thalwand noch vielleicht 100 m über W. hinaus mit kümmerlichem Nadelholz spärlich bewachsen. Auf der rechten Thalwand dagegen bildet der Hügel von Palpuogna, dessen Gipfel man 10—15 Minuten von Weissenstein sanft absteigend erreicht, ziemlich scharf die Waldgrenze. Die Thalwand zwischen Weissenstein und dem Palpuognahügel ist, ebenso wie dessen Gipfel, karg begrast und reich an Alpenblumen. Hier hauptsächlich habe ich von Weissenstein aus Beobachtungen gesammelt.

etwas Sonnenschein. Ich hielt mich von Weissenstein aus am Abhange derselben (rechten) Thalseite nach Palpuogna zu.

Juli 27. Früh starker Regen und Nebel. Nachmittags bei Wind und oft bewölktem Himmel einige Stunden an demselben Abhange wie gestern.

Juli 28. Den ganzen Tag mit wenigen Unterbrechungen Regen. In den kurzen sonnigen Zwischenzeiten streifte ich an den Abhängen dicht bei Weissenstein umher.

Juli 29. Den ganzen Tag ohne Unterbrechung Regen und dichter Nebel.

Juli 30. Prächtiges Wetter. Ich stieg von Weissenstein nach dem Tschitathale[1]) hinab und auf die Alp Falo[1]). Auf dem Rückwege boten mir noch die Wiesen im Albulathale zwischen Naz[1]) (1745 m) und Palpuogna[1]) gute Ausbeute. Die Meereshöhe der Alp Falo habe ich später vom Fusse der Giumels aus, wo man gleichzeitig Albulahospiz, Weissenstein und Alp Falo überblickt, abgeschätzt.

Juli 31. Prächtiges Wetter. Ich stieg von Weissenstein (2030 m) bis gegen Naz (1745) hinab und wieder zurück. Abends wartete ich bis 8 Uhr auf dem Hügel am Palpuognasee auf Nachtschmetterlinge, beobachtete aber nur Plusia gamma.

August 1. Prächtiges Wetter. Besuch des Albulapasses und der ihn umgebenden Höhen.

August 2. Den ganzen Tag Regen.

August 3. Um Weissenstein wieder dichter Nebel. Ich siedelte deshalb nach den Berninahäusern über, um auch dort auf einige Zeit Standquartier zu nehmen, und konnte unterwegs sehen, dass der Albula eine scharfe Wettergrenze bildete. Als ich nämlich den Albulapass überschritt, lag hinter mir und auf den Bergen zu beiden Seiten dichter Nebel; vor mir dagegen lagen die Berge des Oberengadin völlig klar. Auf meinem Wege von Ponte (1691 m) über Bevers (1710 m), Samaden (1707 m), Pontresina (1803 m) nach den Berninahäusern (2049 m) hatte ich viel Sonnenschein und stets theilweise blauen Himmel. Um Weissenstein blieb es, wie ich von Dr. Staudinger erfuhr, am 3. und 4. Aug. nebeliges Wetter, während ich prächtigen Sonnen-

1) Die Grenze des Baumwuchses bildet für das Albulathal und seine rechte Thalwand der an seinen Abhängen noch bewaldete, auf dem Gipfel kahle, steil abfallende Hügel bei Palpuogna (1900—2000 m), an dem sich die Strasse in grossen Kehren hinabzieht, während die Albula in selbstgebahntem Einschnitt den Hügel durchbricht und über einen Felsabhang steil hinabstürzt. Unmittelbar unterhalb des Palpuognahügels erweitert sich das Albulathal zu einem rechts von Rasenabhängen umgebenen, links von der Albula umflossenen Wiesengrunde, der mit mehreren Häusern besetzt ist und (wie ich erst 1879 in Bergün erfuhr) nebst einer der Häusergruppen Preda genannt wird. Die Umrahmung des Wiesengrundes bilden ringsum mit Nadelholz (hauptsächlich Lärchen und Tannen) dünn bewachsene Schuttabhänge, dahinter schroffe Felskämme und Gipfel. Am unteren Ende des Wiesengrundes sieht man hinter dem Dörfchen Naz (1745 m) einen Bach in engem Thale zwischen bewaldeten Abhängen ziemlich steil herabfallen, die Tschita. Folgt man dem an seinem linken Ufer im Nadelwald hinaufführenden Fusspfad bis über die Waldgrenze hinauf, so gelangt man auf eine an Alpenblumen reiche Wiesenfläche, die Alp Falo.

schein hatte. Im Heuthale sammelte ich noch am 3. Abends auf Blumen übernachtende Schmetterlinge.

August 4. Ich durchstreifte bei herrlichem Wetter von früh 8 Uhr bis Nachmittags 4 Uhr das Heuthal und hatte reichste Ausbeute.

August 5 bis 12. Ich durchstreifte täglich das Heuthal, doch war das Wetter während dieser ganzen Zeit grösstentheils bewölkt und windig, bisweilen nebelig und regnerisch; die Ausbeute daher nie wieder so reich, als am 4. August. Ich fand indess in dem etwa 2 Stunden langen Thale und an seinen blumenreichen Wänden bis La Stretta (2415 m) und zur Passhöhe (2482 m) hinauf noch manches Neue. Am 10. und 11. August fasste ich auch die Blumen des Bachgerölles bei den Berninahäusern ins Auge und beobachtete manche ihrer Befruchter.

August 13. Von den Berninahäusern (2049 m) wanderte ich bei sehr günstigem Wetter nach Pontresina (1803 m), über die Meierei Silva und am südlichen Ufer des St. Moritzer Sees entlang nach St. Moritz (1856 m), Campfèr (1829 m), Silvaplana (1816 m), über den Julierpass (2287 m) und im Juliathale hinab bis Mühlen (1461 m) und hatte unterwegs gute Ausbeute.

August 14. Bei herrlichem Wetter von Mühlen (1461 m) im Juliathale weiter hinab über Tinzen (1289 m) und Burvein (1189 m) nach Tiefenkasten (850 m); von da über Surava, Dorf Alveneu (1324 m) und Schmitten (1325 m) nach Wiesen (1454 m).

August 15. Bei immer schönem Wetter von Wiesen (1454 m) auf der Strasse nach Davos am Platz (1556 m). Nachmittags mit Carus Sterne Ausflug ins Dischmathal.

August 16. Von Davos am Platz (1556 m) bei fortwährend herrlichem Wetter nach Klosters (1205 m), Küblis (822 m) und Schiers (688 m), von wo ich im Gewitterregen mit der Post nach Landquart und von da mit der Bahn Abends noch nach Zürich gelangte.

1878.

Ich besuchte meist dieselben Orte wie im vorigen Jahre, aber unter weit ungünstigeren Bedingungen: Meine Ferien begannen einen vollen Monat später, so dass ich meine Beobachtungsorte grösstentheils schon kahl abgemäht oder abgeweidet fand; die Tage waren nicht nur entsprechend kürzer, sondern auch das Wetter weit ungünstiger; überdies herrschte in diesem Jahre in der von mir besuchten Alpengegend, wie ich von Dr. Staudinger erfuhr, selbst mitten im Sommer, eine ganz abnorme Schmetterlingsarmuth. Letztere hatte vermuthlich darin ihren Grund, dass auf einen ungewöhnlich warmen, die Falterentwicklung verfrühenden Mai ein ungewöhnlich rauher, sie vernichtender Juni gefolgt war.

August 16. Von Chur (600 m) grossentheils im Regen über Malix (1158 m) und Churwalden (1212 m) nach Parpan (1505 m).

August 17. Vormittags Nebel, der sich aber bald auflöste. Ich stieg einige hundert Meter am blumenreichen Fusse des Stätzer Horn empor. Nachmittags von Parpan (1505 m) über Lenz (1320 m), Brienz (1131 m), Crappa naira und Bad Alveneu (965 m) bis Filisur (1059 m).

August 18. Bei wolkenlosem Himmel und warmem Sonnenschein von Filisur (1059 m) über Bergün (1389 m) und Weissenstein (2030 m) nach dem Albulahospiz (2313 m). Auf dem sonst so schmetterlingsreichen Albulapass begegnete mir von Schmetterlingen ein einziger Weissling, auch Hummeln nur äusserst spärlich!

August 18—25. Standquartier auf dem Albulahospiz. Meist Nebel und Regen. In Zwischenzeiten Abstreifen des Albulapasses und der umgebenden Höhen. Am 25. August hatte ich auf dem Granitgeröll am Fusse der Giumels einige Ausbeute. Desselben Nachmittags stieg ich vom Albulahospiz nach Ponte hinab.

August 26. Von Ponte nach den Berninahäusern. Nebel und Regen.

August 27. Bei schönem Wetter Ausflug ins Heuthal.

August 28. Bei schönem Wetter von den Berninahäusern (2049 m) an der Westseite der See'n entlang zum Fusse des Cambrenagletschers, in dessen Geröll ebenso wie an den umgebenden Abhängen ich einige Ausbeute hatte, dann über das Berninahospiz (2330 m) auf der Strasse nach den Berninahäusern zurück.

August 29. Bei schlechtem Wetter auf kurze Zeit im Heuthal.

August 30. Nebel und Regen.

August 31. Bei leidlichem Wetter am Fusse des Piz Lagalp im Val minor und im Kalkgeröll des Piz Alv.

Sept. 1. Schlechtes Wetter.

Sept. 2. Von den Berninahäusern über Pontresina, Samaden, Bevers, Ponte, Albulapass, Weissenstein und Preda nach Bergün[1]), um dort einige Tage mein Standquartier zu nehmen.

Sept. 3. Bei schönem Wetter Ausflug von Bergün aus etwa 2 Stunden weit im Tuorsthale[2]) aufwärts.

---

1) Unterhalb der Wiesenfläche Preda verengt sich das Thal wieder und die Albula tost durch Felsschluchten und über Felsblöcke und Geröll hinab, von Felswänden und bewaldeten Schuttabhängen steil umschlossen, nur auf dem linken Ufer auch für kleine geneigte Wiesenflächen hie und da Raum bietend. Erst etwa 1 Stunde unterhalb Preda erweitert sich dann das Thal wieder zu einem ziemlich flachen, mit Wiesen und an den Seiten zum Theil mit Ackerland bekleideten Becken, in dem, den Winkel zwischen der Albula und der in sie einmündenden Tuors einnehmend, das Dorf Bergün liegt (1389 m).

2) Das Tuorsthal ist ein enges, ödes Gebirgsthal, das sich nicht gerade durch besonderen Blumenreichthum auszeichnet, wohl aber für Beobachtung blumenbesuchender Insekten den Vortheil darbietet, in der Regel gegen Wind geschützt und mit einer Thalwand der Mittagssonne zugekehrt zu sein. Geht man von Bergün an dem Tuorsbache, der dicht unterhalb des Dorfes in die Albula mündet, aufwärts (östlich), so hat man zunächst links einen steilen, felsigen Abhang, auf dessen Gipfel das Dörfchen Latsch liegt, rechts, jenseits der Tuors, Wiesen. Dann treten rechts und links Felswände bis fast an den

Sept. 4. Ich stieg von Bergün (1389 m) ganz früh nach Bellaluna (1083 m) hinab und kehrte von da bei schönem Wetter, Beobachtungen sammelnd, nach Bergün zurück.

Sept. 5. Nochmaliger Ausflug ins Tuorsthal. Wetter günstig.

Sept. 6. Von Bergün (1389 m) aus stieg ich bei herrlichem Wetter früh auf den Albulapass, streifte einige Stunden auf den ihn umgebenden Höhen umher und kehrte Nachmittags, nachdem ich auch dem Granitgerölle am Fusse der Giumels noch einen Besuch abgestattet hatte, über Weissenstein nach Bergün zurück.

Sept. 7. Kurzer Ausflug auf der Strasse oberhalb Bergün.

Sept. 8. Wiederholung des Ausflugs von vorgestern.

Sept. 9. Antritt des Rückwegs. Von Bergün aus im Albulathale hinab u. s. w.

1879.

Mai 31. Von Chur (11½ Uhr) in heissem Sonnenschein nach Malix (1158 m) und Churwalden (1212 m).

Juni 1. Von Churwalden (1212 m) 9 Uhr bei Sonnenschein nach Parpan (1505 m), von da bei bewölktem Himmel und grösstentheils im Regen über Lenz nach Bergün (1389 m).

Juni 2. Von 9—4 Uhr bei prächtigem Sonnenschein im Tuorsthale bis zum erweiterten Wiesengrunde von Tuorsdavant (1700 m) aufwärts. (Erica carnea).

Juni 3. Während der warmen Tagesstunden bei abwechselnd bewölktem Himmel und heissem Sonnenschein von Bergün aus auf der linken Seite des Albulathales etwa eine halbe Stunde weit aufwärts — auf Wiesen und am Waldrande.

Juni 4. Bei warmem Wetter, aber grösstentheils bewölktem Himmel und nur ab und zu durchbrechendem Sonnenschein von Bergün (1389 m) bis Bellaluna (1083 m) hinab und wieder hinauf.

Bach heran, und man tritt so durch eine Art Felsenpass in das nun auf beiden Ufern von steilen Abhängen umschlossene, von der Tuors durchbrauste Thal hinein. Die steilen Abhänge bestehen grösstentheils aus Gebirgsschutt und Felsgerölle, den Verwitterungsprodukten der über den Abhängen sichtbaren schroffen Felsenkämme. Die linke Thalwand ist grösstentheils mit Nadelwald bedeckt, die rechte, der Mittagssonne zugekehrte, an deren Fuss der das Thal durchziehende Weg sich grösstentheils hält, unten meist kurz begrast, weiter hinauf, soweit nicht nackte Geröllbahnen sich an ihm hinabziehen, wenigstens im obern Theile des Thales mit niederem Nadelgehölz lückenhaft bewachsen. Diese Lücken sind zum grössten Theile mit Erica carnea bedeckt und erscheinen, wenn diese in voller Blüthe steht, schon von weitem als lebhaft roth gefärbte Flecken. Etwa 1 Stunde oberhalb Bergün erweitert sich das Tuorsthal zu einer mit Wiesen bedeckten Fläche, auf der einige Häuser stehen (Tuorsdavant). Bis etwas über diese hinaus haben sich meine Exkursionen ins Tuorsthal erstreckt.

Juni 5. Bei anfangs klarem, sonnigem, später bewölktem Himmel im Tuorsthale bis zu dem erweiterten Wiesengrunde (1700 m) aufwärts und noch weiter, bis Schnee das Thal bedeckte (Petasites albus).

Juni 6. Den ganzen Tag trübes, regnerisches Wetter. Nur um Mittag brach die Sonne einmal durch und lockte mich in den Eingang des Tuorsthales, wo ich am felsigen Abhange links umherkletterte (Rhamnus pumila).

Juni 7. Bis etwa 2 Uhr wolkenloser Himmel. Ich stieg im Albulathale bis Weissenstein (2030 m) aufwärts. So weit waren die Abhänge grösstentheils schneefrei und mit Blumen bedeckt. Darüber hinaus lag noch Alles in Schnee begraben.

Juni 8. Von 9—1 Uhr bei warmem Sonnenschein von Bergün bis fast nach Stuls. Nachmittags bei bewölktem, windigem Wetter zu Haus.

Juni 9. Wetter wie gestern. Ich suchte die Kalkfelsen links vom Wege nach dem Bergüner Stein (Galgenhügel) ab, die einst das nördliche Ufer des Bergüner Thalbeckens gebildet zu haben und von der Albula durchbrochen worden zu sein scheinen.

Juni 10. Bei wolkenlosem Himmel von Bergün (1389 m) im Albulathale hinauf nach Preda (1800 m), wo ich die der Mittagssonne ausgesetzten blumenreichen Abhänge besuchte. Mittags bezog sich wieder der Himmel und es wurde windig. Ich kehrte daher nach Bergün zurück. Ehe ich es erreichte, brach die Sonne wieder kräftig durch. Ich ging deshalb sogleich durch Bergün hindurch und an den Kalkgeröll-Abhang am Wege nach Stuls, wo inzwischen Lonicera alpigena reichlich aufgeblüht war, deren Besucher ich noch beobachtete.

Juni 11. Wolkenloser Himmel. Ich besuchte erst nochmals die Beobachtungsplätze vom 8. und 9. und brach dann um 11 Uhr nach Weissenstein auf, unterwegs bei Preda und am Palpuognahügel verweilend und beobachtend, so dass ich erst gegen 6 Uhr in Weissenstein ankam.

Juni 12. Der Himmel war bis gegen Mittag wolkenlos, dann bewölkte er sich und die Bergkuppen im Westen überzogen sich mit Nebel. Nachmittags rückten Nebel und Regen bis Weissenstein vor, Abends hellte es sich wieder auf. Ich war bis Nachmittag am Palpuognahügel und auf den blumigen Abhängen bei Preda.

Juni 13. Bei Nebel über den noch in Schnee begrabenen Albulapass nach Ponte und Madulein. Abstreifen des Bergabhanges unter und über der Schlossruine Guardavall. Himmel bewölkt. Kühler Wind. Ab und zu etwas Sonnenschein.

Juni 14. Wetter wie gestern. Abstreifen der Abhänge am Fusse des Schlossbergs nach Ponte zu, dann der Wiesen nach Camogask (Campo vasto) zu. Kurzer Besuch des Camogasker Thals.

Juni 15. Den ganzen Tag wolkenloser Himmel und herrlicher Sonnenschein. Abstreifen der Abhänge von Guardavall nach Ponte zu.

Juni 16. Wetter wie gestern. Später bewölkt. Früh um Madulein. Nachmittags über Ponte, Bevers, Samaden nach Pontresina.

Juni 17. Früh Nebel und starker Regen. Als um 10 Uhr die Sonne hervorkam, machte ich bis $3^1/_2$ Uhr einen Ausflug vom Eingang des Rosegthales erst am jenseitigen, dann am diesseitigen Ufer, am Wege nach den Berninahäusern zu aufwärts.

Juni 18. Bis Nachmittags wolkenloser Himmel. Später bewölkt und windig. Ausflug ins Rosegthal bis dahin, wo es noch in Schnee lag. (Gagea Liottardi. Geum montanum.)

Juni 19. Den ganzen Tag wolkenloser Himmel. Von Pontresina nach Bevers. Durchstreifen des Beversthales. Nachmittags nach Madulein zurück.

Juni 20. Wetter sonnig und warm. Nachmittags wie gewöhnlich windig. Ausflug nach Zuz und Scanfs und zurück; dann um Madulein — ohne erhebliche Ausbeute.

Juni 21. Bei sehr warmem, sonnigem Wetter mit reicher Ausbeute im Innthale abwärts über Zuz, Scanfs, Cinuskel, Brail, Zernetz (1497 m) bis Süs (1430 m).

Juni 22. Bei heissem Wetter und grösstentheils wolkenlosem, erst Nachmittags bewölktem Himmel von Süs (1430 m) über den noch schneebedeckten Fluelapass (2403 m) nach Tschuggen (1948 m) und dem Gasthaus zur Alpenrose. (Empetrum, Primula villosa, Tozzia.)

Juni 23. Um 11 Uhr von Alpenrose nach Davos (1556 m), dann im Landwasserthale abwärts bis Hoffnungsau und nach Wiesen. (Saxifraga rotundifolia.)

Juni 24. Von Wiesen bei heissem, sonnigem Wetter mit vortrefflicher Ausbeute nach Schmitten, Filisur (Berberis) und Bergün (Paradisia).

Juni 25. Den ganzen Tag tüchtiger Regen.

Juni 26. Bei schönem Wetter Abstreifen des Galgenhügels (Cynanchum Vincetoxicum) und des Kalkgeröll-Abhanges am Wege nach Stuls.

Juni 27. Von Bergün bei grösstentheils wolkenlosem Himmel nach Preda und Weissenstein. Auf dem noch immer schneebedeckten Albulapasse waren nun endlich wenigstens einige Inseln schneefrei geworden und mit den ersten Blumen bedeckt.

Juni 28. Von Bergün bei sehr warmem, sonnigem Wetter nach Filisur, Bad Alveneu, Crapaneira, Brienz, Lenz und Parpan.

Juni 29. Bei herrlichem Sonnenschein Besteigen des Stätzer Hornes bis zu der Hütte unter dem Gipfel. Dann über Churwalden nach Chur zurück.

C. Systematische Uebersicht der beobachteten Blumen, ihrer Meereshöhe und ihres Insektenbesuchs.

Ein Stern * hinter der laufenden Nummer bedeutet, dass die Art nach Christ eine alpine ist, d. h. über der Zone des Waldwuchses ihr Maximum des Vorkommens hat.

Durch die Buchstaben hinter den Namen sind die Anpassungsstufen der einzelnen Blumen angedeutet, die später, im dritten Abschnitte, eingehend erörtert werden.

Die 20 numerirten Spalten umfassen die an meinen 20 wichtigsten Beobachtungsorten von mir gefundenen Blumen [* blühend und von Insekten besucht, · blühend, (·) nicht in Blüthe gefunden.] Die Meereshöhen sind in Hunderten von Metern angedeutet. Nur diejenigen Blumen, an denen ich Bestäubungseinrichtung oder Insektenbesuch oder Beides beobachtet habe, sind in die Liste aufgenommen worden.

! hauptsächliche Kreuzungsvermittler; ( ) nutzlose Gäste.

Tabelle I.

Nr.	Namen und Anpassungsstufen der Blumen		Beobachtungsorte: unter der Baumgrenze 1. Chur (8—12)	2. < Bergün (10—13)	3. Gomagoi, Trafoi (13—16)	4. Bergün (13—16)	5. Tuorsthal (14—17)	6. Madulein (16—18)	an der Baumgrenze 7. Suldenthal (16—20)	8. < Franzenshöh (16-20)	9. Rosegthal (18—20)	10. Pontresina (18—20)	11. < Weissenstein (18-20)	12. Tschuggen (18—20)	über der Baumgrenze 13. Alp Falo (20—22)	14. Weissenstein (20—23)	15. Franzenshöh (20—23)	16. Stelvio (21—24)	17. Heuthal (22—24)	18. Albula (23—25)	19. Schafberg (23—26)	20. IV. Cantoniera (24—30)	Zahl der beobachteten Insektenarten: C Coleoptera	D Diptera	H Hymenoptera ausser Bienen	Ap Apidae ausser Hummeln	B Bombus & Psithyrus	L Lepidoptera	S Sonstige Insekten	Summa
	I. Klasse: Monocotyleae.																													
	Juncaceae																													
1*	Luzula lutea	W									·						*	·	·	*		·		1			1	1		3
2	- nivea	W	*																				1							1
	Liliaceae																													
3	Tofieldia calyculata	A B	*	*				·	*	·			*		·	*	*	*	*				3	6	1	1		3		14
4*	- borealis	A B										*							*					2				1		3
5*	Veratrum album	A D					*			*	*		·	·	* ·		*		·				4	13	2			6		25
6*	Gagea Liottardi	A B									*													17	1	2		2	1	23
7*	Lloydia serotina	A D																	*	*			1	7	3					11
8	Lilium bulbiferum	Ft							*		·																	3!		3

9	Lilium Martagon	Fns							•	•	·		·		·	·	•		•									11	11
10*	Paradisia Liliastrum	Fn		•								·							·				(2)	(1)	(1)	(1)		1!	6
11*	Allium victoriale	B																	•				1	25		3	2	11	42
12	- sphaerocephalum	B		zwischen Prad und Mals (9—10)																				2	1	1		1	5
13	Convallaria verticillata	Hb		•		·							(·)														2!	2	4
14	- Polygonatum	Hh	(·)	·		•		(·)															(1)			2	1	1	5
15	- majalis	Hb		·		•																	1						1
	Irideae.																												
16*	Crocus vernus	F		·			•	•			·		·	·					·				(1)	(1)			3	3	8
	Orchideae.																												
17	Orchis ustulata	F	·	·		·	·																						0
18*	- globosa	Ft													•	·			•									8!	8
19	- latifolia	B						•					·														2!		2
20	- maculata	B	•																								2!		2
21	Gymnadenia conopsea	F	•			·		·	•	·			•	•	·	•	·		•				(2)			(1)		27!	30
22	- odoratissima	F											•			·		•	·									3!	3
23*	- albida	Fn?											·		·		·	·	·				(1)		(1)				2
24*	Nigritella angustifolia	F				·	•		•	·	·	•	•		•	•	•	·	•	·	•	·	(1)	(2)		(2)		48!	53
25	- suaveolens	F												·	·	·													0
	Peristylus viridis	F											·		·		·	·	·	·									0
26	Platanthera bifolia	Fn											·		·	·			·										0
27	Herminium Monorchis	Kl	•			•																			x				x
28*	Chamaeorchis alpina	Kl?											·		·														0
29	Goodyera repens	BH				(> Bergün, 15—17)																					1		1
	II. Klasse: Dicotyleae.																												
	A. Chori- und Apetalae.																												
	Saxifraginae.																												
	Crassulaceae.																												
30*	Sedum atratum	AB							·								·	•		·		·			1			1	2
31	- album	AB			•		•																3	7		2		3	15
32	- acre	AB																						2			1	3	6
33*	- repens	AB			•					•							•	·	·	·	·	•		1	1	1		2	5
34*	Sempervivum Wulfeni	B									·						•	•	•				1	2	1	2	4		10
35*	- Funkii	B			•				•					•	•		•	•	•	·		·	2	3	1	4	1	9	20
36*	- montanum	B													·		·		•							1		4	5
37*	- tectorum	B																	•	·			1	3		4	3	7	18
38*	- arachnoideum	B							·		•	•			·		·		•		•			8	1	1	5	11	26

Nr.	Namen und Anpassungsstufen der Blumen		Beobachtungsorte: unter der Baumgrenze						an der Baumgrenze						über der Baumgrenze								Zahl der beobachteten Insektenarten							
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	C	D	H	Ap	B	L	S	in Sa.
	Saxifrageae.																													
39	Chrysosplen. alternif.	A				*	*																1	12	3					16
40*	Saxifraga rotundifolia	AB Ds											*											14	1					15
41*	- stellaris	A D							*		·	*	*		·	*	·	*	·	·	·	·	1	12	2			1		16
42*	- aspera	A D										*												2						2
43*	- bryoides	A D											*					*	·	*	·	*	2	11	2					15
44*	- aizoides	A			*		·		·		*	*	*		·	*	·	·	*	*		·	8	85	14	2	4	13		126
45*	- oppositifolia	B F					·						·					·		*		*	1	4				3		8
46*	- Aizoon	A D		·		*	·			·	·	*	*		·	*	*	*	*	*	·	·	5	65	10	1		10		91
47*	- caesia	A D							·				·				·	*		*			3	16	3			3		25
48*	- exarata	A D									*				*	*				*	·	*		4	1					5
49*	- Seguieri	A D																		*		*		x						x
50*	- muscoides	A D																	·	*		*	1	6	1			1		9
51*	- androsacea	A D																		*		*		x						x
52*	- stenopetala	A D																				*		x						x
53	Parnassia palustris	D			*		*		·			*	*			*		·	*	*			2	43.	3	3	2	6		59
	Ribesiaceae.																													
54	Ribes petraeum	B											*											2						2
	Umbelliflorae.																													
	Umbelliferae.																													
55*	Astrantia minor	B															(Cambrena, 22—23)							2						2
56*	- major	B	*							(Stätzer Horn, 18)													7	3	1		1	1		13
56b	Aegopodium Podagr.	A																					1							1
57	Carum Carvi	A											*				*							6	2	2		5		15
58	Pimpinella magna	A		*																			1							1
59	- rubra	A	*										*			*							6	6	2			1		15
60*	Bupleurum stellatum	A																	*					8	4					12
61*	Meum Mutellina	A												*	*				*	*	*		5	32	5			9		51
62*	Gaya simplex	A																		*				8						8
63	Angelica silvestris	A	(< Davos, 14—15.)																				4	1	3					8
64	Peucedanum Ostruthium	A			*				*	*		*	*		·				*				9	11	7			1	1	29
65	Heracleum Sphondylium	A	*	*	*				*	*													11	5	5					21
66*	Laserpitium hirsutum	A							*	*		*			·		*		*				1	24	7			3		35
67	Daucus Carota	A	*				*																1					2		3

68	Torilis Anthriscus	A		•																					1					1
69	Chaerophyllum Villarsii	A			•				·			•	•	•	•	•	•		•		•		9	29	4			5	1	48
	Polycarpicae.																													
	Ranunculaceae.																													
70*	Atragene alpina	Hb				•	·	(·)	·	·			·				·	•	·				(1)			1!				2
71	Thalictrum aquilegiaef.	Po	•	•		•			•						•				·				3	4	1	1	1			10
72*	Pulsatilla vernalis	B					·				•	·	•		•	•			•	•		·	2	12	2	4		4		24
73*	Anemone alpina	Po					·		·	·	·	•	•	•	•	•	·	·	•	·	·		2	13		4	2			21
74*	- narcissifolia	Po											•			•								6						6
75*	Ranunculus glacialis	A B															·			·		•		2				2		4
76*	- alpestris	A B															·	·		•		•	1	19			1	2		23
77*	- aconitifolius	A B							·				·	•			•						7	18	3	1	2	5		36
78*	- parnassifolius	A B																		·		•		x						x
79*	- pyrenaeus	A B						·			•	·							•			·	2	9	2			1		14
80*	- montanus	A B						•	•			·	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3	20	2	1	4	19		49
81	- acris	A B	•	•	•				•	•			•	•	·	•	•						2	2	2			10		16
82	- repens	A B	•		•	•	•		·				•		•	•				•			4	5	1	3	1	6		20
83	- bulbosus	A B			•		·								·										2	1	1			4
84	Caltha palustris	A B					•	·			·		·	·	·									4						4
85*	Trollius europaeus	B			·	•				·	·		•	•	·	•			·	·			3	4	1	2				10
86	Aquilegia atrata	Hh	•	·		·																				2	3!			5
87*	Aconitum Napellus	Hh					·		•	•	·		•		·		•	·	•	•	•						6	(1)		7
88	- Lycoctonum	Hh							•	·			•			•	•	•	·	·							2			2
	Berberideae.																													
89	Berberis vulgaris	AB	•	•		•	(·)	(·)															3	14	3	2	3	1		26
	Rhoeades.																													
	Papaveraceae.																													
90*	Papaver alpinum	Po							·								·					•		x						x
	Cruciferae.																													
91	Nasturtium officinale	A B						•	·			•												4	1	1				6
92*	Arabis alpina	A B					·				·		·					·	•	•				2						2
93*	- bellidifolia	A B											·		•			·		·		·		1						1
94	- alpestris	A B		•		•	•	•																4		1		2		7
95*	Cardamine resedifolia	A B									·				·				·					6				1		7
96*	Draba aizoides	A B						•									·		•	•		•	1	13				10		24
97*	- Wahlenbergii	A B																		·		·								0
98	- Thomasii	A B						•																4	1				1	6
99*	- frigida	A B						•																1						1
100*	Kernera saxatilis	'A B		•		•		•															1	9		1				11

Nr.	Namen und Anpassungsstufen der Blumen		Beobachtungsorte: unter der Baumgrenze						an der Baumgrenze						über der Baumgrenze								Zahl der beobachteten Insektenarten							
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	C	D	H	Ap	B	L	S	in Sa.
101*	Thlaspi alpestre	A B				*	*	*			·													10				2		12
102*	Biscutella laevigata	A B		·		*	·	*	·				*	*	*		·	*	*	*	*			22	3	2		8		35
103	Erysimum helveticum	A B							*														3	1				4		8
104*	Hutchinsia alpina	A B															·		·	*				6						6
105	Diplotaxis tenuifolia	A B	*																					2		2		1		5
	Parietales.																													
	Violaceae.																													
106*	Viola pinnata	Hb						·																						0
107	- arenaria DC.	Hb						·			·	·	*															2		2
108	- canina	Hb		*			·																				1			1
109*	- biflora	D	·				·		·		·	*	*			*	·	·	·	·	·			14!		1		(2)		17
110*	- calcarata	Ft											*		·				·	*	·	*					(1)	9		10
111	- tricolor alpestris	Hh F	*			*	·	*	*			*	*			*								1			4!	10!		15
	Guttiferae.																													
	Cistaceae.																													
112	Helianthemum vulgare	Po	*				*		*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	·	5	18		7	6	16		32
113*	- alpestre	Po				*		*	·			·	*		*	*	·	·	*	*	*	·	1	7		3	2	1		14
	Salicaceae.																													
114*	Salix herbacea	A B									·				·		·		·	*		·		1				1		2
115*	- reticulata	A B													·		·		*	·		·						1		1
116*	- retusa	A B					·						*		·				·	·					1					1
	Tamariscaceae.																													
117	Myricaria germanica	B							*															1				1		2
	Polygalinae.																													
	Polygaleae.																													
118*	Polygala Chamaebuxus	Hh	·			*	·	*	·			*	*				·			·							5	(3)		8
119*	- alpestris	B Hb				*		*	·			·	·		·		·	·	*	*								5		5
120	- comosa	B Hb				*																						3		3
	Rhamni.																													
	Frangulaceae.																													
121*	Rhamnus pumila	A				*	*	*															5	8	4					17

	Tricoccae.																													
	Empetreae.																													
122*	Empetrum nigrum	A B												.		.				.				7	1		8	5		16
	Euphorbiaceae.																													
123	Euphorbia Cyparissias	A		.		•	•	•		.	.	.	.				•		•		•		1	21	4			3		29
	Gruinales.																													
	Geraniaceae.																													
124	Geranium pyrenaicum	B				•	•																	2		4	1	1		8
125	- robertianum	B		•	•	•	•																	2			4	3		9
126	- sanguineum	B		Finstermünz (11—12)																					1	1				2
127	- silvaticum	B			•		•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	.	•		8	21	6	14	4	21		74
	Oxalideae.																													
128	Oxalis Acetosella	B D				•	.				.		.											6	1				1	8
	Balsamineae.																													
129	Impatiens Noli tangere	Hh		∠ Küblis (7—8)																							(1)			1
	Centrospermae.																													
	Polygoneae.																													
130	Polygonum Bistorta	B						•			•	•	•	•	•	•		•					1	10	2		3	21	1	38
131*	P. viviparum	B						.	.				•	•	.	•	.	•	•	•	•	•	1	2		1	1	10		15
	Caryophylleae.																													
	Alsineae.																													
132	Sagina nodosa	A B							•															1						1
133*	Alsine recurva	A B							•	•		.					.	•	•			.		4				2		6
134*	- verna	A B					•	•	.	.		•				•	.	.	•	•	.		1	13	1			1		16
135*	Cherleria sedoides	A B																		.		•		x						x
136*	Arenaria biflora	A B																		•		•		15						15
137*	Mohringia muscosa	A B Ds	.	•																				2 !						2
138*	Stellaria cerastioides	A B									.								.	•		.		3						3
139	- graminea	A B																			•							1		1
140*	Cerastium latifolium	A B														•	•	•		•		•	1	7		1		4		13
141*	- alpinum	A B																	•	•				4						4
142	- arvense strictum	A B			•	•		•	.	•	.		•		.	•	•		•	.	•			20.		2		7		29
	Sileneae.																													
143*	Gypsophila repens	B			•		.		•				•			•		.	.	•				14			2	5		21
144*	Silene rupestris	B		.					.	•			.	•	.		•		•		•		1	7	1	1		6		16
145*	- acaulis	Ft											•			•	.	.	•	•	.	•	(1)	(4,		1	2	33 !		41

Nr.	Namen und Anpassungsstufen der Blumen		Beobachtungsorte: unter der Baumgrenze 1.	2.	3.	4.	5.	6.	an der Baumgrenze 7.	8.	9.	10.	11.	12.	über der Baumgrenze 13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	Zahl der beobachteten Insektenarten C	D	H	Ap	B.	L	S.	in Sa.
146	Silene nutans	Fn	·				·		*				*	*	·	*	*		·	·				1			3	3		7
147	- inflata	Fn	·						*			·	*		·	*	*		*	·	·						7	5		12
148	Lychnis flos Jovis	Ft							*															1				3		4
149	- rubra	Ft				·	·	*	*				*	*										1				12		13
150	Saponaria ocymoides	Ft	·	*		·	*			*			*			*	*							2			3	33		38
151	Dianthus superbus	Fts					·						*			·			*									(3)		3
152	- silvestris	Ft	·				·		*																			1 !		1
153	- atrorubens	Ft								Val Viola und di campo (18—20)																		5		5
	Thymeleae.																													
	Santalaceae.																													
154	Thesium alpinum	B							·				·		·		·	·		·	·									0
	Daphnaceae.																													
155*	Daphne striata	F					·	*	·		·	*			·		·	·	*	·	*							9		9
	Myrtiflorae.																													
	Onagraceae.																													
156	Epilobium angustifolium	B		*						*		*	·				*						1	5	1	1	9	1		18
157*	- Fleischeri	B			*		*		·			*												1	2	1	12	4		20
158	- Dodonaei	B								Etschgerölle bei Glurns (9—10)																3	1	2		6
159*	- origanifolium	B													·	·	*	·	*	·				1				1		2
160	- collinum	B					*																			2				2
	Rosiflorae.																													
	Pomaceae.																													
161	Aronia rotundifolia	A		*		*																	7	6	1					14
162	Cotoneaster vulgaris	Hw									*														1 !					1
	Rosaceae.																													
163	Rosa alpina	Po		*																						1				1
164	Rubus idaeus	B H			*					*							*							1	1	1	6	1		10
165	- saxatilis	B H				*		·			·		·											1		3				4
166	Fragaria vesca	A B		*					·	·													2	8	2	4			1	17
167	- elatior	A B		*																			1	5	1			1		8
168*	Potentilla minima	A B															·		*	·		·		2				1		3

169	Potentilla salisburgensis	AB													•	•			•	•	•	·	2	15		1	3	3		24
170*	- aurea	AB					·		•		•	·	•	•	·	•	·	•	•	•	•	•	3	27	2	5		15		52
171*	- grandiflora	AB							•		•		•	•	•	•	•		•		•		4	16	4	8		13		45
172 173*	- verna - alpestris*	AB		•		•	•	•			·		•										1	29	4	9	4	2		49
174	- anserina	AB											Ofen (18—19)														1			1
175*	- caulescens	AB						(·)				Julia (10—12), Schmitten 13—14)												1		1	1			3
176	Tormentilla erecta	AB									·			•		•			•		·		1	1				2		4
177*	Sibbaldia procumbens	A																•		·	•	•		x	x					x
178*	Alchemilla alpina	A		·			·						•			•	·	·	•	·			1	2						3
179*	- fissa	A					(·)									·				•				3						3
180*	- pentaphyllea	A																•						x	x					x
181	- vulgaris	A					·	•	·	·	•		•		·	•		·	•	·	·	·		6				3		9
182	Sanguisorba officinalis	AB				•					·	•	•			•			•					5				11		16
183*	Geum reptans	B															·			·		·								0
184*	- montanum	B									•		•	·	·	•	·	•	•	•	·	•	1	19		2	1	4		27
185	- rivale	Hh											·		•												2			2
186*	Dryas octopetala	B				•	·		·				•		·	•	•	·		•		•	1	21	1	6	3	2		34
187	Spiraea Ulmaria	Po		•																			1							1
188	- Aruncus	Po	•																				1							1
	Leguminosae.																													
	Papilionaceae.																													
189*	Astragalus depressus	Hb						•																			2	1		3
190	- monspessulanus	Hh		< Schmitten (13)																								1		1
191*	- alpinus	Hb									·				•			·	•	·							1	6		7
192*	Oxytropis uralensis	Hh							·													•					1			1
193*	- montana	Hb														•			•	•							1	2		3
194*	- lapponica	Hb																	•	·								3		3
195*	- campestris	Hh					•	·					•			•			•	•	·						5	10	1	16
196*	Phaca alpina	Hh																	•								4	9		13
197*	- frigida	Hh													·															0
198	Tetragonolobus siliquosus	Hh	·	·	·		·																							0
199	Lotus corniculatus	Hb	•	•	•	•	•	•	•	•	•	·	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		(1)		7	10	25		43
200*	Trifolium alpinum	Hh							•	·		•	•	•	·	•	•	•	•	·	·	•	(2)				9	4	(1)	16
201	- pratense	Hb	•	•	•	•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	·					(1)	(1)		1	13	21		37
202	- - Var. nivale	Hh			•				•	•	•	•	•	•	·	•	•		•	·	•						7	17		24
203	- montanum	Hb	•			•	•		•				•	·	·	•	•		·	•	•	·				2	6	8		16
204	- repens	Hb	•		•		•		•	•		•	•		•	•	•	•	•	•	•	·		(1)		3	8	10		22

*) Als P. alpestris habe ich eine grossblumige, kräftige, mit P. verna zusammen tief unter der Baumgrenze vorkommende Form der P. Salisburgensis von dieser gesondert betrachtet.

Nr.	Namen und Anpassungsstufen der Blumen		Beobachtungsorte																				Zahl der beobachteten Insektenarten							
			unter der Baumgrenze						an der Baumgrenze						über der Baumgrenze															
			1.	2.	3.	4	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19	20	C	D	H	Ap	B	L	S	in Sa.
205*	Trifolium pallescens	Hb									*	*	*		*	*		*	*	*	*					1	6	10		17
206*	- badium	Hb							*	·		*	*	*	·	*	·		*	·							4	11		15
207	Melilotus vulgaris	Hw	Mals (10—11)																							1				1
208	Medicago falcata	Hb			*																						1	2		3
209	- lupulina	Hb	*																									3		3
210	Anthyllis Vulneraria	Hh	*			*	*	*	*			*	*	·	*	*	*	·	*	*		·	(2)			1	9	10		22
211	Lathyrus pratensis	Hh				·	*																				1	1		2
212	Vicia Cracca	Hb					*		*	·	·	*	*													1	3	5		9
213	- sepium	Hh	Dischmathal (16—17)																								(1)			1
214*	Coronilla vaginalis	Hb						*																		1				1
215	Hippocrepis comosa	Hb	*	*	*	*		*	·	·	·	·	*		*		*	·	·	*				(1)	1	5	7	10		24
216	Onobrychis sativa	Hb		*				(·)																		2	2			4
217*	Hedysarum obscurum	Hh											*		*				*	*				1	1		5	13		20
	B. Sympetalae.																													
	Tubiflorae.																													
	Polemoniaceae.																													
218*	Polemonium coeruleum	B Hb							*	*						*		*	*				1	2		2	5			10
	Boragineae.																													
219*	Myosotis alpestris	B				*	*	*	·	·	·	·	*	*	*	*	·	*	*	*	*	·	(1)	18		1		31		51
220	Echinospermum Lappula	B	Zernetz (14—15)																					1				1		2
221	Anchusa officinalis	Hb	·	*																				1		1	6			8
222	Echium vulgare	Hb	*	*		*	*																			6	11	5		22
223	Pulmonaria azurea	Hh									*		*		·				*					2			6	1		9
224	Cerinthe major	Hh													*												1 !			1
	Solaneae.																													
225	Solanum Dulcamara	Po	Mals (10—11)																					1			1	(1)		3
	Labiatiflorae.																													
	Scrophulariaceae.																													
226	Verbascum thapsiforme	Po					*			*							*		·					4	1		4	3		12
227	Scrophularia nodosa	Hw		*																							1			1
228*	Veronica saxatilis	B			*							*	·	*	·		*	*	*	·	*	·	1	6			3	6		16

229*	Veronica bellidioides	B											·		·			•	·	·	·	•		1				2		3
230*	- alpina	B											·		·		·	·		•		·		1						1
231*	- aphylla	B											·				·	·		·		•	1	2						3
232*	- urticifolia	B Ds	·	·			·		·	·			·																	0
233	- Chamaedrys	B Ds			•		•		·	·					·			·						2			1	2		5
234	- montana	B				·	•																		1	1				2
235	- officinalis	B								·							·		•		·						1			1
236	- spicata	Hw					Juliathal (9—10)																			1	1			2
237	Digitalis lutea	Hh	·						•																		2			2
238	- grandiflora	Hh	·				•																			1	1			2
239*	Linaria alpina	Hh					·		·	·					·	•	•	•		•		•					2		2	4
240*	Tozzia alpina	D												•										8						8
241	Euphrasia officinalis	B H					•		•		•									·				5		8	3	8		24
242*	- salisburgensis	B H							·	·		•	•			•	•		•	·				2		1	2	7		12
243*	- minima	B H							·	•		·	·				•			·				2				1		3
244*	Bartsia alpina	Hh							·				·	•	•		·	·	•	•		•					3	2		5
245	Rhinanthus minor	Hh							•				•			•			•								4	3		7
246*	- alpinus	F							•	•		•	•	•	•	•	·		·				(1)				10	7		18
247	- Alectorolophus	Hh F							•			•	•	•													6	2		8
248	Pedicularis palustris	Hh					< Davos (14—15)						·														1			1
249*	- recutita	Hh												·	·				·											0
250*	- verticillata	Hh						•				•	•		•	·		•	•	·				1			7	7		15
251*	- rostrata	Hh																•	·	·			(1)			1				2
252*	- asplenifolia	Hh													•				•								2	1		3
253*	- tuberosa	Hh									·				•		·	·	•		•						3	1		4
254*	- foliosa	Hh	•												·				·								3			3
	Verbenaceae																													
255	Verbena officinalis	Hb					Prättigau (6—12)																			1	1	1		3
	Labiatae																													
256*	Ajuga pyramidalis	Hh					•			·	·	•	·		·		·	·	•		·			1			3			4
257	- genevensis	Hh		•	•	•	•					·															3	2		5
258	- reptans	Hh	•																								1			1
259	Teucrium Chamaedrys	Hbh		•			•																			1	3	1		5
260	- montanum	Hh	·	•	•		•																			1	6	1		8
261	Lamium album	Hh				•			•																		6			6
262	- maculatum	Hh	•																								1			1
263	Galeobdolon luteum	Hh	•																								2			2
264	Galeopsis Tetrahit	Hh	•	•					•								•										6			6
265	- Ladanum	Hb		•													•									1	3	3		7
266	Leonurus Cardiaca	Hh	•																								1			1
267	Stachys recta	Hh	·	•																							4			4

Nr.	Namen und Anpassungsstufen der Blumen		Beobachtungsorte																				Zahl der beobachteten Insektenarten							
			unter der Baumgrenze						an der Baumgrenze						über der Baumgrenze															
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	C	D	H	Ap	B	L	S	in Sa.
268	Prunella grandiflora	Hh	·	•	•		•													•							4	2		6
269	- vulgaris	Hb		•	•		•						•											1			5	10		16
270	Nepeta Cataria	Hh	Landeck (8—9)																								1			1
271	Salvia pratensis	Hh	•	•		•	•																	1		1	6	11		19
272	- verticillata	Hb	Schynstrasse (8)																								1			1
273	- glutinosa	Hh		•																							(1)			1
274*	Horminum pyrenaicum	Hb																•	·				(1)	(1)		5	4	2		13
275*	Calamintha alpina	Hbh	·	•	•		•	·	·	•		•	•			•	•	•		•	·			3		5	7	15		30
276	- Clinopodium	Hh	•	•			•																			1	3	4		8
277	- Nepeta	Hh		•	•																			1			5	5		11
278	Origanum vulgare	B		•		•																		1			2	1		4
279	Thymus Serpyllum	B		•	•	(·)	•	(·)	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	·		30	2	8	17	65		122
280	Mentha silvestris	B	•	•	•																			8	2	3		3		16
	Globularieae.																													
281	Globularia vulgaris	Ft	•	·		•																	(1)			2		1!		4
282*	- cordifolia	Ft					(·)	•					•		·	·	•	·						1		1	1	5!		8
283*	- nudicaulis	Ft					·						•											1		1		4!		6
	Contortae.																													
	Gentianeae.																													
284*	Gentiana lutea	A							•						•				•				3	16	3	1	2	2		27
285*	- punctata	Hh											·		•				•	•		•	2	2	2		5	3		14
286*	- acaulis	Hb				·	·				•	•	•	•	·		·	•	·	•	·	•	1	1		2	5	3		12
287*	- asclepiadea	Hh				·	•																				(1)			1
288*	- verna	Fts	•	•		•	•	•			·		•			•	·	·	•	•		·					2	11		13
289*	- bavarica	Fts													·			·	•	•		•					1	4		5
290*	- nivalis	Ft							•			•	•						·	·			1				2	2		5
291	- ciliata	Hh					·																							0
292*	- tenella	Hh F																		·										0
293*	- nana	Hh F																·												0
294*	- campestris	Hh F					•	•				•	·		·				•	•			(1)				2	5		8
295*	- obtusifolia	Hh F				·	•		•								•		•	·							3	1		4
	Asclepiadeae.																													
296	Cynanchum Vincetoxicum	D	•	•		•																	(3)	14	(2)	2		(2)		23

	Primulinae.																													
	Utriculariaceae.																													
297*	Pinguicula alpina	D		•			•						•		·				•	·			(1)	15		(4)		(4)		23
298	- vulgaris	Hb	•	•				·	·		·		·					•	·		·		(2)			1!		(1)		4
	Plantagineae.																													
299*	Plantago alpina	W										•	·		·			·	•	•	•			1			1	3	1	6
300	- media	W			•	•	•	•	•	·			•		·	•				•			2	5		1	3			11
	Primulaceae.																													
301*	Androsace septentrionalis	B						•																5						5
302*	- Chamaejasme	B					·	•					•			•				•				15		2		4		21
303*	- obtusifolia	B													·		·		•	•				10				3		13
304*	Primula integrifolia	Ft											•	·		·			•	•		·	(1)	(1)				7		9
305*	- villosa	Ft									·						·	·	·	·	·	•	(1)					3		4
306*	- farinosa	Ft	·	•		•	•	•	·		·		•	·	·	•		·	•	•				5	1	2	1	42		51
307*	- viscosa	Ft										•							•	·				(1)			(1)			2
308	- elatior	Hh				•	·						·					·						(1)			1!			2
309*	Soldanella alpina	Hb					•		·				•	·	·		·		•	•	·			1			4	(4)		9
310*	- pusilla pendula	Hb														·				•		•	1			1	1			3
311*	- - inclinata	B					·													·		•		3				1		4
	Bicornes.																													
	Pyrolaceae.																													
312	Pyrola uniflora	B D							·	·																				0
313	- rotundifolia	B D							·				·																	0
	Ericaceae.																													
314*	Azalea procumbens	A															•	·	·	•		•		3			2	5		10
315*	Rhododendron ferrugineum	Hb					·)		•		·	•	•	•	•	•	•		•				(1)	(4)	2	1	7	(9)		24
316*	- hirsutum	Hb					(·)		·								•	•						(3)		2	9	(1)		15
317	Vaccinium Vitis idaea	B Hb							·	·			·			•	·		·	•	•					1!	3!			4
318*	- uliginosum	B Hb							•				·		·				•	•	·						3!			3
319	- Myrtillus	Hb								·	·	•	·		·				·		·						1!	1		2
320	Calluna vulgaris	B Hb		•																							1			1
321*	Erica carnea	Ft	·	·		•	•	•	·	·			•			•	·	·									2	1!		3
322	Arctostaphylos officinalis	Hb									·	•	•		·				•		·						3!	2	(1)	6
	Lonicerinae.																													
	Rubiaceae.																													
323	Galium silvestre	A					•		·	·			•	•		•	•	·	•	·	•			2				12		14
324	- boreale	A					·						•						·	·				1				1		2
325	Asperula taurina	Fn	•																				(2)	(4)						6

Nr.	Namen und Anpassungsstufen der Blumen		Beobachtungsorte: unter der Baumgrenze						an der Baumgrenze						über der Baumgrenze								Zahl der beobachteten Insektenarten							
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	C	D	H	Ap	B	L	S	in Sa.
	Caprifoliaceae																													
326	Sambucus nigra	Po		*																			1							1
327	- Ebulus	A?		Juliathal (10—12)																			1			1	2			4
328*	Linnaea borealis	B							*		*													3				1		4
329	Lonicera nigra	Hb		*																						2				2
330	- alpigena	Hw				*	.						(·)										2	2	2	4	3	2		15
331*	- coerulea	Hh				*		*			.	*	.		.*				.				2	3	3	4	6	3		21
	Dipsaceae.																													
332	Scabiosa arvensis	B′	*	*	*				*	.									*				3	9	1	4	6	22		45
333	- silvatica	B′	*																				1	1		1	2	3		8
334	- Columbaria	B′	*	*			*		*				*				*							6		1	7	28		42
335*	- lucida	B′														*			*	.				1				5		6
	Campanulinae.																													
	Campanulaceae.																													
336*	Campanula pusilla	Hh	.				*		.	*			*				*	.	*					(2)		4	4	(2)		12
337	- rotundifolia	Hh	*	*	*		*		.	.		.	*				*			*						2	7	(3)		12
338*	- Scheuchzeri	Hh				.			*	.		.	*		.		*		*	*	*					2	7	(4)		13
339	- rapunculoides	Hh	< Davos (14—15)																								1			1
340	- Trachelium	Hh	.	*																							1			1
341*	- barbata	Hh							*	.		*	*	*	*	*	*	*	*	*	.	.	(1)	(2	1	2	8	(4)		18
342*	- thyrsoidea	Hh											*		*				*				(1)	1	1		2	2		7
343*	Phyteuma hemisphaericum	B′							*			*	*				*	*	*	*	.	*		1		4	6	21		32
344*	- humile	B′																	*									7		7
345	- orbiculare	B′				.		*	*		.	.	*	*	*	*		*	.	*	*		1	3		1	7	36		48
346*	- Scheuchzeri	B′																			*				1		3	1		5
347*	- Michelii	B′			*				*	*	.	*	*		*	*	*	*	*	.	*		1	8		5	12	42		68
348*	- Halleri	B′							*					*	*									5		1	2	4		12
	Compositae.																													
349*	Saussurea alpina	B′											Cambrena (22—23)						.	.				1						1
350	Carlina acaulis	B′					*						.														3	2		5
351	Centaurea Jacea	B′		*			*																			2	1	3		6
352	- Müreti Jord.	B′		Glurns (9—11)																							1	3		4
353	- phrygia	B′		*																								2		2

354*	Centaurea nervosa	B'											•		·	·			•								3	14		19
355	– Scabiosa	B'	•	•									•			•							2	2		2	10	22		38
356	Onopordon Acanthium	B'	·			Val Viola (16—18?)																					1			1
357	Carduus acanthoides	B'			•					•								•					1			1	3	3		8
358	– Personata	B'			•								•			•							2	6			3	6		17
359	– defloratus	B'	·	•	•		•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•				8	12	3	9	17	54		103
360	Cirsium arvense	B'	•				•									•							4	6	1	3	4	14		32
361	– acaule	B'					•		•				•			•				•						1	6	6		13
362*	– spinosissimum	B'													·		•	•	•	•		•	6	6	2	1	12	14		41
363	– oleraceum	B'					•																				3			3
364	– heterophyllum	B'																	·								1			1
365	– ochroleucum	B'							•	•																	4	1		5
366	– palustre	B'		•						•																2	3	6		11
367	– eriophorum	B'								•																	2	2		4
368	– lanceolatum	B'		•			·		•	•													1			2	5	7		15
369	Lappa major	B'		•																						1	4	3		8
370*	Achillea moschata	B'							•	·		•					•	·	•		·		1	9		1	1	10		22
371*	– nana	B'																		•		•		10						10
372*	– atrata	B'							•								•	•		•			5	9	1			2		17
373*	– macrophylla	B'											·																	0
374	– Millefolium	B'				•			•	·	·		•			•	•		•	·	•			6	2			24		32
375*	Chrysanthemum alpinum	B'							•		•					•	·	•	•	•		•	3	35	2	1	1	14		56
376*	– coronopifolium	B'																		•				7						7
377	– leucanthemum	B'		•		•	•		•	•	•	•	•		•	•	•		•		•		6	20	2	3	2	34	1	68
378*	Gnaphalium Leontopodium	B'															·		•	·			1	1					1	3
379	– dioicum	B'				•	·	•	·	•	•	•	•	•	·	•	•		•	·	•		1		1			9		11
380*	Arnica montana	B'							•	·	•	•	•		•	•	•		•		·		3	7	1		4	34		49
381*	Aronicum Clusii	B'															·	•	•	•		•		11			1	5		17
382*	Senecio Doronicum	B'						•			•		•		•	•	•	·	•	·	•		1	14	3	1		39		58
383	– nemorensis	B'			•				•	•	•													4		2	2	10		18
384*	– carniolicus	B'															•			·	·	·	1	3				2		6
385*	– cordatus	B'							Parpan (15), Juliathal (14—20)															2				2		4
386*	– abrotanifolius	B'								•							•		•				2	7				19	1	29
387	– nebrodensis	B'								•									•					8		2	3	11		24
388	Buphthalmum salicifolium	B'	·	•			•																	3	2	4		6		15
389	Solidago Virgaurea	B'		•					•	•		•	·		·		•		•	•	•		1	24	1	1	5	27		59
390	Bellis perennis	B'		•			•						·											6				2		8
391*	Erigeron alpinus	B'							·	•			·		·		•		•	·	·			1				2		3
392*	– uniflorus	B'							·				•			·	·		•	·	·	•	1	1	2			10		14
393*	Aster alpinus	B'						•	•			•	•		•	•	·	·	•	·	•		2	9		1	1	36		49
394*	Bellidiastrum Michelii	B'	•	•		·	·	•	·		•	•	•	·	•	•	•	•	•	•	·	·	2	23		2		14		41
395	Eupatorium cannabinum	B'F		•	•																			6	1	2	1	6		16

Nr.	Namen und Anpassungsstufen der Blumen		Beobachtungsorte: unter der Baumgrenze						an der Baumgrenze						über der Baumgrenze								Zahl der beobachteten Insektenarten							
			1.	2.	3	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	C	D	H	Ap	B	L	S	in Sa.
396*	Adenostyles alpina	B'F					•			•		•	•		•	•			•				2	12		1	3	21		39
397*	- albifrons	B'F	Vogesen (10—12), Cambrena (22—23)																					2						2
398*	- hybrida DC.	B'F																		•				1						1
399*	Homogyne alpina	B'F							•	•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•		5			1	28		34
400	Tussilago farfara	B'	•				•				•		•			•		•	•					21	1	3		2		27
401	Petasites albus	B'				•	•						•										2	6	1	1		2		12
402*	Mulgedium alpinum	B'	Vogesen (10—11)										•										1			1	1	1		4
403	Hieracium pilosella	B'	•	•		•	•		•	•	•	•	•			•	•		•		•	•	5	4		4	1	24		38
404	- Auricula	B'		•					•		•	•	•			•			•	•	•		2	3		1		8		14
405*	- aurantiacum	B'							•										•									6		6
406*	- staticefolium	B'			•		•			•		•					•						1	13		6	1	19		40
407*	- villosum	B'														•	•	•	•	•				3	1		2	2		8
408*	- glanduliferum	B'															•		•	•				2						2
409*	- albidum	B'															•		•								1	1		2
410	- spec.?	B'				•									•		•							2		2		5		9
411*	Crepis aurea	B'							•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		2	4	1	1	1	19		28
412	- paludosa	B'											•															1		1
413	- spec.?	B'		•			•																			4		1		5
414	Lactuca perennis	B'		•			•																1	1						2
415	Taraxacum offic.	B'	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	9	25	3	16	9	35		97
416	Tragopogon	B'							•										•		•			1				2		3
417	Leontodon	B'		•			•		•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	6	21	4	21	4	43		98
418*	Hypochoeris uniflora	B'							•	•			•	•	•	•	•		•	•	•		3	2		4		15		24
419	- radicata	B'		•			•													•			1	2		4				7
	Valerianeae.																													
420	Valeriana officinalis	B'							•	•	•	•	•		•	•	•		•		•		1	16	1	3	2	15		38
421*	- montana	B'						•	•	•			•		•	•	•	•	•	•			2	35	2	1		1		41
422*	- tripteris	B'	•	•		•	•	•				•			•		•	•	•		•		1	17		1		3		22

Zweiter Abschnitt.

Die Bestäubungseinrichtungen und der Insektenbesuch der Alpenblumen.

Uebersicht der gebrauchten Abkürzungen.

1. In der Figurenerklärung.

In allen Fällen, wo die zur Erklärung der Figuren gebrauchten kleinen Buchstaben nicht besonders erklärt sind, bedeutet:

a = Anthere, Staubbeutel.
br = Bractea, Blüthendeckblatt.
ca = Calyx, Kelch.
co = Corolla, Blumenkrone.
fi = Filamentum, Staubfaden.
gr = Griffel.
h = Honig (Nektar).
n = Nektarium (Saftdrüse).
ov = Ovarium, Fruchtknoten.
p = Petala, Blumenblätter.
pe = Perigonblätter.
po = Pollen, Blüthenstaub.
s = Sepala, Kelchblätter.
sd = Saftdecke.
sh = Safthalter.
st = Stigma, Narbe.

2. In den Besucherlisten

sind in der Regel innerhalb der einzelnen Insektenordnungen die Familien, innerhalb der Familien die Arten in alphabetischer Reihenfolge mitgetheilt. Die zu den Artennamen gehörigen Autorennamen sind aus dem systematisch-alphabetischen Verzeichniss am Schlusse des Werkes zu ersehen.

Wenn dasselbe Insekt zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten auf derselben Blumenart beobachtet wurde, so finden sich diese gleichartigen Beobachtungen, in der Regel nach zunehmender Meereshöhe geordnet, aufgeführt. Unmittelbar hinter dem Artennamen folgt in vielen Fällen die Angabe des Geschlechtes des beobachteten Insektes (♂, ♀, ☿) und seiner Rüssellänge in Millimetern (mm). Sodann ist, wenn sie näher beobachtet wurde, seine Blumenthätigkeit angedeutet (Pfd., Psd., sgd., Hld., Afd., übern., !, (!), !!, +, ‡, #, ↗, ↙). Dann folgt die Angabe der Beobachtungszeit, des Beobachtungsortes (<. >, Fzh., Pontr., Roseg, Sulden, Tuors,

Weiss.) und der Meereshöhe, letztere durch eingeklammerte Zahlen ausgedrückt, die Hunderte von Metern bedeuten.

♂ Männchen.

♀ Weibchen.

☿ Arbeiter (die geschlechtlich verkümmerten Weibchen gesellschaftlicher Hymenopteren).

! Blumenbesuche, die sowohl für die Blumen als für das Insekt erfolgreich sind.

(!) Blumenbesuche, die nur bisweilen für Blume und Insekt erfolgreich sind.

!! Blumenbesuche, die für die Blume erfolgreich sind, dem Insekt aber keine Ausbeute gewähren.

+ Blumenbesuche, die sowohl für die Blume als für das Insekt erfolglos sind.

╪ Blumenbesuche, die für die Blume nutzlos oder schädlich, für das Insekt erfolgreich sind.

♯ Blumenbesuche, die für Blume und Insekt verderblich sind.

↗ Flüchtige Besuche.

↙ Besuche, bei denen das Insekt nur auf der Blume sitzend beobachtet wurde.

Afd. = Antheren fressend.

Blkr. = Blumenkrone.

Fzh. = Franzenshöh.

Hld. = Honig (Nektar) leckend.

Pfd. = Pollen fressend.

Pontr. = Pontresina.

Psd. = Pollen sammelnd.

Roseg. = Rosegthal.

sgd. = den Honig (Nektar) der Blume saugend.

stet. = mit Uebergehung anderer Blumen sich an dieselbe Blumenart haltend.

Sulden. = Suldenthal.

Tuors. = Tuorsthal.

übern. = auf den Blumen übernachtend.

Weiss. = Weissenstein.

< = unterhalb.

> = oberhalb.

Als Alpenblumen sind alle auf den Alpen vorkommenden, als alpin alle über der Grenze des Baumwuchses vorkommenden bezeichnet.

Wie viel durch diese Abkürzungen an Raum erspart wird, sei an einem einzigen Beispiele erläutert. Die unter Pinguicula alpina sich findende Angabe c) *Syrphidae:* 8) Cheilosia pubera! 4/6 79 < Bergün (12—13) sagt aus, dass die genannte Schwebfliege in der vorher beschriebenen, für die Blume sowohl als für das Insekt erfolgreichen Weise Pinguicula alpina besucht hat, und dass diese Beobachtung am 4. Juni 1879 im Albulathale, an der Strasse, die von Bergün nach Bellaluna hinabführt, zwischen 1200 und 1300 m über dem Meeresspiegel gemacht worden ist.

3. In den Literaturnachweisen.

Die folgenden, gelegentlich citirten Schriften sind in der Regel nur mit den hier durch fetten Druck hervorgehobenen Buchstaben angedeutet:

Severin **Axell**, Om anordningarna för fanerogama växternas befruktning. Stockholm. Iwar Haegstroems boktrykeri 1869.

Dr. H. **Christ** in Basel, über die Verbreitung der Pflanzen der alpinen Region der europäischen Alpenkette.

Charles **Darwin**, the effects of **cross** and selffertilisation in the vegetable kingdom. London 1876.

Charles **Darwin**, the various contrivances by which **Orchids** are fertilised by insects. London 1877.

—— the different **Forms of Flowers** on plants of the same species. London 1877.

Federico **Delpino**, **Ulteriori osservazioni** sulla dicogamia nel regno vegetale. Parte **I** Milano, 1868—1869. Parte **II**, fascicolo **1.** 1870; **2.** 1873—1874.

Eichler Blüthendiagramme. Theil **I.** Leipzig, W. Engelmann 1875. Theil **II.** 1878.

Dr. A. **Engler**, Monographie der Gattung Saxifraga L. Breslau 1872.

F. **Hildebrand**, die **Geschlechtervertheilung** bei den Pflanzen. Leipzig, W. Engelmann 1867.

—— über die Geschlechtsverhältnisse bei den **Compositen**. Vhdl. der Leop. Carol. Ac. Dresden 1869.

—— die **Farben** der Blüthen in ihrer jetzigen Variation und früheren Entwickelung. Leipzig, W. Engelmann 1879.

—— Vergleichende Untersuchungen über die Saftdrüsen der **Cruciferen**. Berlin 1879. (Separat-Abdruck aus Pringsheim's Jahrb. für wissensch. Bot. Bd. XII.)

Kerner, die Schutzmittel der Blüthen gegen unberufene Gäste. Wien 1876.

Hermann **Müller**, die **Befruchtung** der Blumen durch Insekten und die gegenseitigen Anpassungen beider. Leipzig, W. Engelmann 1873.

—— über den **Ursprung** der Blumen. Kosmos, Bd. I, S. 100, 1877.

—— die Insekten als unbewusste **Blumenzüchter**. Kosmos, Bd. III, 1878.

—— die **Wechselbeziehungen** zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten. Breslau, Ed. Trewendt 1879.

—— **Weitere Beobachtungen** über Befruchtung der Blumen durch Insekten **I** (Verhandlungen des naturh. Vereins für pr. Rheinl. und Westf. Jahrgang 1878.)

—— desgl. **II.** (Daselbst 1879.)

Luigi **Ricca**, osservazioni sulla fecondazione incrociata de' vegetali alpini e subalpini. **Atti** della Società italiana di scienze naturale. Vol. **XIII**, fasc. 3 und Vol. **XIV**, 3.

Christian Konrad **Sprengel**, das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin 1793.

Eug. **Warming**, smaa biologiske og morfologiske bidrag. Saertryk af Botanisk tidsskrift 3 raekke. 2 bind 1877. Extrait de Journal de botanique. 3 série, 2. volume. Copenhague 1877.

I. Klasse: Monocotyledoneae.

Ordnung: Liliiflorae.

Juncaceae.

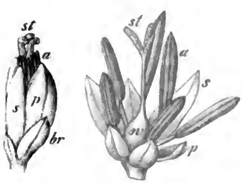
Die Glieder dieser Familie sind fast sämmtlich windblüthig, nur Narthecium ossifragum ist mit seinen goldgelben Blüthenhüllen und seinem klebrigen Pollen ein ausgeprägter Insektenblüthler. Die Alpenflora bietet uns nun zwei Binsenarten dar, die als Zwischenstufen zwischen Wind- und Insektenblüthlern von besonderem Interesse sind, nämlich:

1. Luzula lutea DC.

Diese Luzula bietet, obwohl windblüthig, doch in folgenden Stücken eine bemerkenswerthe Annäherung an Insektenblüthigkeit dar.

Die gelbe Farbe ihrer Perigonblätter ist zwar noch nicht entfernt so lebhaft wie bei Narthecium, immerhin aber schon augenfällig genug, um einzelne Insekten anzulocken. Dazu kommt, dass die bei unseren Binsen, Luzula campestris und pilosa, so scharf ausgeprägte Proterogynie bei L. lutea kaum noch in einer schwachen Andeutung vorhanden ist. Während nämlich bei unseren genannten Luzulaarten aus der noch geschlossenen Knospe die Narben schon voll entwickelt hervorragen, und erst nach ihrem Verschrumpfen die Blüthe sich entfaltet und die Staubgefässe sich öffnen, sind dagegen bei L. lutea, wenn die Blüthe sich schon zu öffnen beginnt (Fig. 1, *A.*), die Narben noch nicht vollständig entwickelt. Erst wenn die Blüthe sich völlig geöffnet hat (Fig. 1, *B.*), sind die Narben empfängnissfähig; kurz darauf öffnen sich aber auch schon die Staubgefässe, so dass hier die Möglichkeit der Selbstbestäubung gegeben ist.

Fig. 1.



A. B.

A. Eben sich öffnende Blüthe mit noch nicht völlig entwickelten Narben. *B.* Geöffnete Blüthe mit völlig entwickelten Narben. (7 : 1). (Albula 20/8 78).

Nach der Entleerung der Staubgefässe schliesst sich die Blüthe wieder, während gleichzeitig die Narben verschrumpfen.

Die Pollenkörner sind glatt und lose und werden gewiss vorwiegend durch den Wind auf andere Stöcke übertragen; es unterliegt aber kaum einem Zweifel, dass die Pollen suchenden Insekten, welche sich gelegentlich einfinden, ebenfalls vielfach Kreuzung getrennter Stöcke bewirken. Es brauchte daher bloss eine klebrige Abänderung des Pollens einzutreten, welche

denselben zur Uebertragung durch den Wind ungeeignet, dafür aber zur Uebertragung durch Insekten um so geeigneter machte, und Luzula lutea wäre aus einem Windblüthler ein Insektenblüthler geworden, der sich bei ausbleibendem Insektenbesuch durch den Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung fortpflanzen könnte. Als Besucher sah ich:

A. Hymenoptera, *Apidae:* 1) Bombus spec. ☿ Psd.; 7/8 76 Passhöhe des Val Viola (24—25). **B. Diptera,** *Syrphidae:* 2) Melithreptus scriptus ♀ Pfd.; 28/7 76 Albula (23—24). **C. Lepidoptera,** *Sphingidae:* 3) Zygaena transalpina, müssig an den Blüthen sitzend; 9/8 76 Fzh. (21—22).

2. Luzula nivea L.

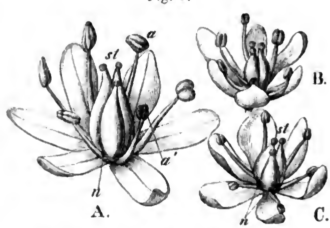
Diese ist ebenfalls durch ihre schneeweissen Perigonblätter weit augenfälliger als die meisten anderen Binsen und lockt dadurch auch hin und wieder Blumengäste an sich. Bei Chur (8—12) fand ich (7/7 74) ihre Blüthen ungemein häufig von einem kleinen Blumenkäfer, Anthobium (spec.?), besucht.

Liliaceae.

3. Tofieldia calyculata Wahlenb. und 4. T. borealis Wahlenb.

Die beiden Tofieldiaarten unterscheiden sich nicht bloss in der Grösse ihrer Blumen, sondern im Zusammenhange damit auch in ihrer Nektarabsonderung und in der Entwickelungszeit ihrer männlichen und weiblichen Befruchtungsorgane. Wie in mehreren anderen Fällen, z. B. bei Vicia hirsuta [1], so sucht auch hier die kleinblumigere Art durch gesteigerte Nektarabsonderung einigermassen zu ersetzen, was ihr an Augenfälligkeit abgeht. Während nämlich bei Tofieldia calyculata der Nektar in 3 Tröpfchen im Grunde der 3 Furchen zwischen den 3 Fruchtblättern (bei *n*, Fig. 2 *A*) hervortritt und die 3 Winkel zwischen diesen Furchen und den davor stehenden Staubfäden, bisweilen auch die zwischen den Staubfäden und Blumenblättern ausfüllt, findet bei der kleineren Tofieldia borealis nicht nur ganz dieselbe Nektarabsonderung statt, sondern auch in den 3 Winkeln zwischen den 3 übrigen Staubfäden und den Fruchtblättern treten 3, wenn auch kleinere Honigtröpfchen hervor.

Fig. 2.



A. Blüthe von T. calyculata mit entwickelten Narben und einem bereits aufgesprungenen Staubgefässe (*a'*) (St. Gertrud 24/7 74). *B.* Blüthe von T. borealis, gegen Abend, *C.* desgl. am Morgen (Pontresina 3. und 4/8 76). Vergr. 7 : 1.

Jedenfalls aber vermögen dieselben für die viel geringere Augenfälligkeit nur einen sehr unvollkommenen Ersatz zu leisten; denn Tofieldia borealis

1) H. M., Weitere Beob. II., S. 260. Fig. 67—72.

wird thatsächlich sehr viel spärlicher von Insekten besucht als calyculata. Dem entsprechend hat sich erstere mehr auf spontane Selbstbefruchtung mit offen gehaltener Wahrscheinlichkeit der Kreuzung bei eintretendem Insektenbesuche, letztere mehr auf Kreuzung eingerichtet. Bei T. borealis sind nämlich die Blüthen homogam. Honigsaugende Insekten streifen meist mit der einen Seite des Körpers die Staubgefässe, mit der entgegengesetzten die Narben und bewirken daher, von Blüthe zu Blüthe, von Stock zu Stock fliegend, häufig Kreuzung, während bei ausbleibendem Insektenbesuche vom Anfange des Blühens an durch Herabfallen von Pollen auf die gleichzeitig entwickelten Narben Selbstbefruchtung erfolgen kann. Bei T. calyculata dagegen ist die Begünstigung der Kreuzung bei eintretendem Insektenbesuche nicht nur von Anfang an ganz dieselbe wie bei borealis, sondern sie wird noch dadurch bedeutend gesteigert, dass in jeder Blüthe die Narben sich viel früher zur Reife entwickeln als die Staubgefässe. Sie bleiben jedoch frisch und empfängnissfähig, bis die Staubbeutel sich entleeren, und werden dann, wenn bis dahin keine Kreuzung durch Insekten erfolgt ist, durch herabfallenden eigenen Pollen befruchtet. Man sieht daher auch bei ungünstigem Wetter fast jede Blüthe sich zur Frucht entwickeln. Die spontane Selbstbefruchtung erfolgt aber in den proterogynen Blüthen der calyculata, als Nothbehelf statt der Kreuzung, erst gegen Ende des Blühens, in den homogamen Blüthen der borealis dagegen von Anfang an.

Die Blumenfarbe ist bei beiden Arten ein wenig lebhaftes Gelb. Die Blüthen der borealis, die am Flatzbache bei Pontresina in grosser Menge wächst, fand ich gegen Abend weniger weit geöffnet und honigleer (Fig. 2, *B.*), am anderen Morgen weiter geöffnet und mit 6 kleinen Honigtröpfchen versehen (Fig. 2, *C.*).

3. Tofieldia calyculata. Besucher:

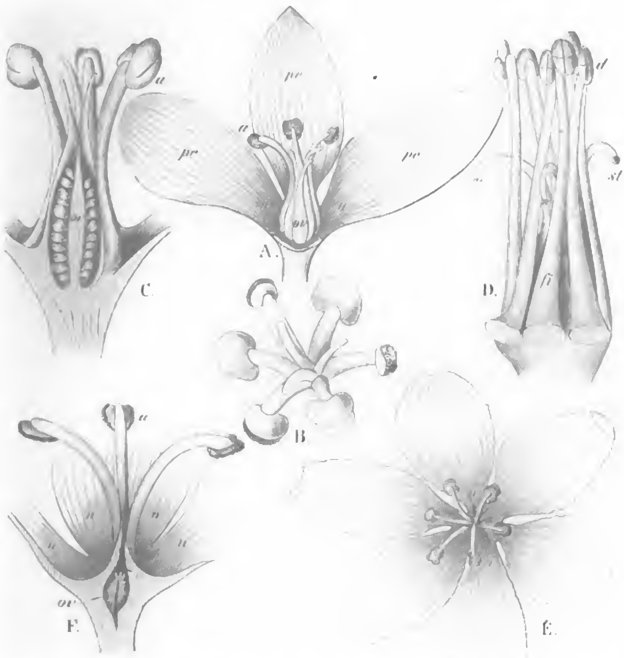
A. Coleoptera. a) *Malacodermata:* 1) Dasytes plumbeus Hld. 7/7. 74 Chur (7—10); desgl. sehr zahlreich, 29/6 79 daselbst. b) *Staphylinidae:* 2) Anthobium longulum 7/7 74 daselbst; desgl. 19/7 74 Fzh. (21—22). 3) A. luteipenne 20—24/7 75 Sulden (18—19). **B. Diptera,** a) *Muscidae:* 4) Anthomyia (spec.?) sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22). 5) Coenosia (spec.?) sgd., daselbst; desgl. 27/7 77 Weiss. (20—21). 6) Spilogaster nigritella sgd. 31/7 77 < Weiss. (18—20). b) *Syrphidae:* 7) Cheilosia (spec.?) sgd. und Pfd. in Mehrzahl 29/6 79 Chur (7—10); desgl. 20—24/7 75 Sulden (18—19). 8) Melanostoma gracilis, sgd., 28/6 79 < Bergün (11—13). 9) Xanthogramma ornata, sgd. daselbst. **C. Hymenoptera,** a) *Apidae:* 10) Andrena mesoxantha, sgd. 13/7 75 Sponda longa (22—23). b) *Formicidae:* 11) Formica fusca ☿ Hld. ╪ 19/7 74 Fzh. (21—22). **D. Lepidoptera** a) *Geometridae:* 12) Cidaria albulata, sgd. 20—24/7 75 Sulden. (18—19). b) *Rhopalocera:* 13) Argynnis Pales, sgd. in Mehrzahl 5/8 76 Heuthal (22—24). 14) Melitaea Athalia sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22).

4. Tofieldia borealis. Besucher:

A. Diptera. *Muscidae:* 1) Anthomyia pusilla sgd., sehr zahlreich 5/8 77 Heuthal (24). 2) Coenosia obscuricula, sgd. daselbst. **B. Lepidoptera,** *Pyralidae:* 3) Diasemia literata, sgd. 3/8 76 Flatzbach (18—19).

5. Veratrum album L.; proterandrisch, andromonoecisch bis androdioecisch.

Fig. 8.



A Zwitterblüthe im ersten, männlichen Zustande, nach Hinwegreissung der drei vorderen Perigonblätter (3½ : 1). Die drei äusseren Staubgefässe sind aufgesprungen, die drei inneren noch geschlossen, Narben noch gar nicht entwickelt. *B.* Die Befruchtungsorgane einer im ersten, männlichen Zustande befindlichen Zwitterblüthe, von oben gesehen (7 : 1). *C.* Dieselben im Längsdurchschnitt (7 : 1). *D.* Die Befruchtungsorgane einer im zweiten, weiblichen Zustande befindlichen Zwitterblüthe (7 : 1). Alle Antheren (*d*) sind entleert, die Griffel mit den Enden nach aussen und unten gebogen, die Narben entwickelt (Franzenshöh 21/7 71). *E.* Männliche Blüthe gerade von oben gesehen (3 : 1). Die Staubgefässe sind völlig aufgesprungen; ihre mit gelbem Pollen behaftete Seite ist ganz nach unten, die grauen Pollentaschen sind nach oben gekehrt. *F.* Dieselbe Blüthe im Längsdurchschnitt (7 : 1). (Weissenstein 18/7 77.)

Die Blüthen sind, der Geschmacksrichtung ihrer hauptsächlichsten Kreuzungsvermittler, der Dipteren und zwar besonders der Musciden entsprechend, von trüber, schmutzig gelber Farbe und sondern aus der fleischig angeschwollenen Basis ihrer Perigonblätter in ziemlicher Menge völlig offenliegenden Nektar ab, der nicht bloss eine bunte Gesellschaft von allerlei kurzrüsseligen Insekten, sondern hie und da, wo sie in grosser Menge umherflattern, selbst Falter an sich lockt. Doch sah ich nie eine Biene, nie eine Schwebfliege diesem Honig nachgehen, noch überhaupt diese Blume besuchen.

Wie sich bei so reichlichem Zutritt mannigfaltiger Insekten erwarten lässt, hat sich die Bestäubungseinrichtung sehr überwiegend der Kreuzung durch dieselben angepasst, und zwar gerade entgegengesetzt als bei Tofieldia calyculata, durch ausgeprägte Proterandrie. Erst springen die drei äusseren (Fig. 3, *B.*), dann die drei inneren Staubgefässe auf, indem sie sich mit den Enden ihrer Staubfäden etwas nach aussen biegen und ihre pollenbedeckte Seite nach aussen und unten kehren, so dass die meisten den Honig leckenden Insekten ihren Kopf oder Rücken mit Pollen behaften müssen. Nach ihrer Entleerung richten sich alle Staubgefässe steif in die Höhe, dagegen biegen sich nun die Griffelenden nach aussen und unten (Fig. 3, *D.*), so dass Besucher älterer Blüthen die an den Griffelenden sitzenden, nun entwickelten Narben streifen und mit dem Pollen früher besuchter jüngerer Blüthen behaften müssen. Nur bei ausbleibendem Insektenbesuche könnten wohl die aufgerichteten Staubgefässe noch mit Pollen behaftet geblieben sein, und es könnte dann ein Theil desselben beim Herunterfallen auf die Narben gelangen, so dass die Möglichkeit des Nothbehelfs spontaner Selbstbefruchtung wohl nicht ganz ausgeschlossen ist.

Während manche Stöcke nur Zwitterblüthen mit der beschriebenen Entwickelungsreihenfolge der Geschlechter darbieten, kommt bei vielen an späteren schwächlicheren Seitenzweigen das sonst in seiner Entwickelung nachfolgende weibliche Geschlecht gar nicht mehr zur Entwickelung, ja, die Stempel ihrer Blüthen bleiben so rudimentär, dass sie äusserlich gar nicht mehr hervortreten (Fig. 3, *E. F.*) Solche Stöcke haben also neben zwittrigen rein männliche Blüthen, oder sind (nach Darwin's Nomenklatur) andromonöcisch. Nicht selten finden sich aber (so fand ich es wenigstens bei Palpuogna im Albulathale) schwächliche Stöcke, die überhaupt nur rein männliche Blüthen hervorbringen. Veratrum album bietet also alle Uebergänge von Proterandrie durch Andromonöcismus zum Androdiöcismus dar. Die männlichen Blüthen sind keineswegs grossblumiger als die zwittrigen. Von einer züchtenden Einwirkung der besuchenden Insekten, welche durchschnittlich zuerst die augenfälligeren, dann die unansehnlicheren Blumen derselben Art absuchen, und die ich zur Erklärung der gynodiöcischen Blüthen der Labiaten verwerthet habe[1]), kann also hier keine Rede sein: vielmehr scheint die Eingeschlechtigkeit hier lediglich durch geschwächten Nahrungszufluss bedingt. Bei sonnigem Wetter fand ich die Blüthen stets reichlich von Insekten verschiedener Ordnungen besucht; die meisten derselben waren emsig beschäftigt, den Nektar zu lecken: Fliegen und Käfer wurden auch Pollen fressend beobachtet. **Besucher:**

A. Coleoptera. a) *Alopidae:* 1) Dascillus cervinus 8/7 74 > Langwies (16—18); b) *Malacodermata:* 2) Telephorus testaceus 20/7 74 < Fzh. (18—20); c) *Nitidulidae:* 3) Epuraea aestiva in Mehrzahl, daselbst; d) *Staphylinidae:* 4) Anthophagus alpinus, sehr häufig, daselbst. **B. Diptera.** *Muscidae:* 5) Anthomyia (spec?), sgd., sehr häufig 8/7 74 > Langwies (16—18); desgl. 20. 21/7 74 Fzh. (18—21); desgl. 11/8 76 Madatsch

1) Kosmos, Jahrgang I, Band II, S. 11 u. folgende.

(23—24). 6) A. pusilla 11/8 76 Madatsch (23—24). 7) A. varicolor 29/7 76 Roseg (18—19). 8) Aricia (spec.?) 8/7 74 > Langwies (16—18); sehr hfg. 20. 21/7 74 Fzh. (18—21). 9) A. errans 30/7 77 Alp Falo (20—22). 10) A. lucorum daselbst. 11) Cyrtoneura simplex hfg. 30. 31/7 74 Fzh. (18—21). 12) Lasiops hirsutula ♀ 11/8 76 Madatsch (23—24). 13) Limnophora (spec.?) hfg. 20. 21/7 74 Fzh. (18—20). 14) Mesembrina mystacea sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 15) Morellia podagrica sgd. in Mehrzahl 11/8 76 Madatsch (23—24). 16) Spilogaster (spec.?) 8/7 74 > Langwies (16—18); 20. 21/7 74 Fzh. (18—21). 17) Sp. nigritella daselbst, sehr hfg. **C. Hymenoptera,** a) *Formicidae:* 18) Formica fusca ☿ zahlreich ⫩ 20/7 74 Fzh. (18—21), b) Tenthredinidae: 19) Tenthredo (spec.?), hld. 17/7 77 Tuors (14—15); dgl. 20/7 74 Fzh. (18—21). **D. Lepidoptera,** a) *Noctuidae:* 20) Agrotis ocellina sgd. 21/7 74 Fzh. (18—21), b) *Rhopalocera:* 21) Lycaena Corydon daselbst. 22) Melitaea Athalia daselbst. 23) M. Dictynna daselbst. 24) Polyommatus Dorilis v. subalpina daselbst. c) *Sphingidae:* 25) Zygaena exulans daselbst.

6. Gagea Liottardi Schult.

hat, wie G. lutea[1]) einfache, offene, regelmässige Blüthen von goldgelber Farbe, die am Grunde jedes Perigonblattes ein Honigtröpfchen absondern, welches den Winkel zwischen dem Perigonblatt und dem davorstehenden Staubfaden ausfüllt. Staubgefässe und Narben sind gleichzeitig entwickelt; bei ausbleibendem Insektenbesuche erfolgt spontane Selbstbestäubung. Bei schönem sonnigem Wetter aber finden sich so zahlreiche Honig saugende und Pollen fressende und sammelnde Blumengäste ein, dass durch dieselben Kreuzung getrennter Stöcke in ausgiebigster Weise bewirkt wird. So fand ich am 18. Juni 1879 auf einer einzigen mit blühender G. Liottardi besetzten Wiese im Rosegthale bei Pontresina (18—20) folgende Besucher dieser Blume:

A. Hymenoptera, a) *Apidae:* 1) Andrena aestiva Sm. ♀ sgd. und Psd. 2) Halictus cylindricus F. ♀ desgl. zahlreich. b) *Tenthredinidae:* 3) Tenthredo (spec.?) hld. **B. Diptera. I. Brachycera:** a) *Muscidae:* 4) Anthomyia cinerella sgd. 5) A. humerella desgl. 6) A. sepia desgl. 7) Aricia lugubris sgd. häufig. 8) A. serva desgl. sehr zahlreich. 9) Psila morio desgl. 10) Scatophaga stercoraria häufig. b) *Stratiomydae:* 11) Beris chalybeata sgd. c) *Syrphidae:* 12) Cheilosia antiqua sgd. u. Pfd. 13) Ch. mutabilis häufig, sgd. u. Pfd. 14) Ch. pubera desgl. 15) Ch. spec.? 16) Eristalis nemorum sgd. 17) E. tenax sgd. u. Pfd. 18) Melanostoma mellina desgl. 19) Syrphus spec.? desgl. **II. Nematocera:** *Bibionidae:* 20) Dilophus vulgaris in Mehrzahl sgd. **C. Lepidoptera,** a) *Noctuidae:* 21) Plusia gamma sgd. stet. b) *Rhopalocera:* 22) Vanessa cardui sgd. **D. Thysanoptera:** 23) Thrips zahlreich in den Blüthen.

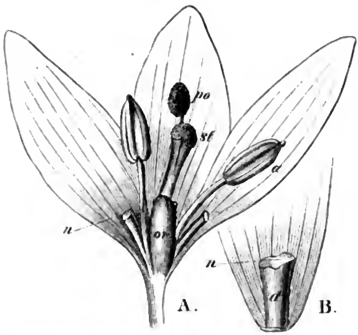
7. Lloydia serotina Salisb.

Die Blumen dieser Pflanze, die man an felsigen Orten der Hochalpen unmittelbar nach dem Wegschmelzen des Schnees in Blüthe trifft, sind von eben so einfachem, regelmässigem Bau wie die der bisher betrachteten Liliaceen; nur durch ein bestimmter ausgeprägtes Nektarium haben sie sich vielleicht etwas weiter als diese von den gemeinsamen Stammeltern der Familie entfernt. In der Mitte der Blüthe steht der dreifächerige, aussen dreikantige Fruchtknoten mit dreikantigem Griffel und dreilappiger, feuchter und

1) H. M. Weitere Beob. I, 390. S. 4.

zugleich von langen Papillen rauher Narbe, die, wenn die Blüthe sich öffnet, noch nicht entwickelt ist; darum herum 6 Staubgefässe in 2 abwechselnden Kreisen, die Staubbeutel der 3 äussern zuerst aufspringend und sich ringsum mit Pollen bekleidend. Gleichzeitig mit den 3 inneren Staubgefässen entwickelt sich die Narbe zur Reife, die entweder die Staubgefässe erheblich überragt (so fand ich es im Heuthale) und dann wohl, da die Blüthen aufrecht stehen, zu spontaner Selbstbestäubung keine Gelegenheit bietet, oder mit ihnen in gleicher Höhe steht (so fand ich es, wie Figur 4 zeigt, auf dem Albula) und dann bei ausbleibendem Insektenbesuche regelmässig mit Pollen derselben Blüthe bestäubt wird. Die Staubgefässe werden von 2 alternirenden, dreizähligen Kreisen von Perigonblättern umgeben, die sich weniger weit auseinander breiten, als bei den bisher betrachteten Liliaceen, aber trotzdem den Honig völlig offen und schon von aussen sichtbar darbieten. Als Nektarium fungirt nämlich eine dicke Leiste auf der Mittellinie der Basis jedes Perigonblattes, deren obere abgestutzte Fläche einen Honigtropfen absondert und festhält. Sieht man von oben in die Blüthe hinein, die mit ihren weisslichen, am Grunde grünlichgelben Perigonblättern als in der Mitte dunklerer sechsstrahliger Stern von 10—15 mm Durchmesser erscheint, so bemerkt man die offen liegenden 6 Honigtropfen um so leichter, als auf jedem Perigonblatt 3—5 braune Adern nach denselben hin zusammenlaufen. Es vermögen daher mannigfache kurzrüsselige Insekten den Honig aufzufinden, und da diese ihn in der Regel ausbeuten, so werden die Blumen von langrüsseligen Gästen nur wenig besucht. Ich fand auf ihnen weder eine Biene, noch einen Schmetterling. Kreuzung ist bei eintretendem Insektenbesuch ausser der theilweisen Proterandrie noch dadurch begünstigt, dass die meisten Besucher Staubgefässe und Stempel mit entgegengesetzten Seiten ihres Körpers berühren und daher, einmal ringsum bestäubt, die Narbe jeder folgenden Blume mit Pollen früher besuchter behaften. Da die Pflanzen einblumig sind, so werden stets getrennte Stöcke mit einander gekreuzt. Dass auf dem Albulapasse die Stöcke bei ausbleibendem Insektenbesuch sich selbst befruchten, im Heuthale nicht, mag in dem rauheren Klima der ersteren und in der weit geschützteren Lage und dem weit grösseren Insektenreichthum der letzteren Lokalität seinen Grund haben. Im Heuthale fand ich (4/8 77) in der eben erst schneefrei werdenden Felsschlucht des Thal-

Fig. 4.



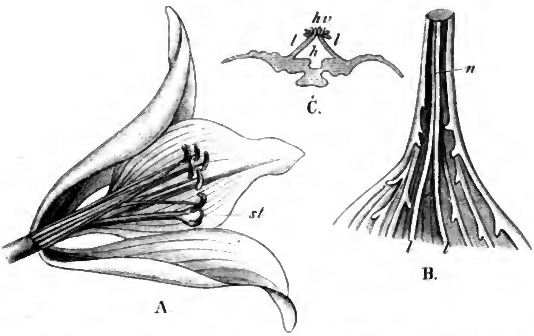
A. Blüthe im Aufriss, 5 : 1. *B.* Basis eines Perigonblattes mit dem Nektarium, 7 : 1. *a* dunkelgelbe Anschwellung, deren abgestutzte Fläche, *n*, sich mit Honig bedeckt. (Albula 27/7 76).

grundes alle Blüthen wohl entwickelt, auf dem Albula dagegen (27/7 76) in vielen Blüthen die Staubgefässe alle oder zum Theil verkümmert, in manchen die Stempel, in anderen diese und zugleich alle oder einige Staubgefässe von der Verkümmerung betroffen — vermuthlich eine Folge des zu rauhen Klimas. Besucher:

A. Coleoptera. *Staphylinidae:* 1) Anthophagus alpinus, hld. häufig. 4/8 77 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** a) *Dolichopidae:* 2) Sympycnus cirripes, sgd. daselbst; b) *Empidae:* 3) Empis (spec.?) sgd. 22/7 77 Albula (23—24). 4) Hilara (spec.?), sgd. daselbst. c) *Muscidae:* 5) Anthomyia (spec.?), sgd. daselbst. 6) A. pusilla sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 7) Pogonomyia (spec.?) daselbst. d) *Therevidae:* 8) Thereva plebeja, sgd. 22/7 77 Albula (23—24). **C. Hymenoptera.** a) *Formicidae:* 9) Formica fusca ☿ hld. ╪ 4/8 77 Heuthal (22—24). b) *Ichneumonidae:* 10) Verschiedene Arten, Hld. daselbst. c) *Pteromalidae:* 11) Mehrere Arten sgd. 22/7 77 Albula (23—24).

8. Lilium bulbiferum L.,[1]) eine Tagfalterblume.

Fig. 5.



A. Blüthe im Aufriss, 3/4 nat. Grösse, *B.* Basaltheil eines Perigonblattes (1½ : 1). *e* Eingang in das Nektarium (*n*). *C.* Querdurchschnitt durch die Basis eines Perigonblattes (5¼ : 1) *h* Honig führende Rinne, *l* die sie überdeckenden zusammenneigenden Leisten, *hv* Haarverschluss (St. Gertrud 21/7 75).

Während die bisher betrachteten Liliaceen einfache, offene, regelmässige Blumen mit allgemein zugänglichem Honig besitzen und daher von einer bunten Mannigfaltigkeit verschiedenartiger Insekten in ziemlich regelloser Weise befruchtet werden, hat sich Lilium bulbiferum, bei übrigens unveränderter Einfachheit der Blütheneinrichtung, einseitig den Tagfaltern angepasst und zwar lediglich durch Abänderung seiner Augenfälligkeit und durch Bergung seines Honigs in engen geschlossenen Rinnen. Durch Vergrösserung ihres Perigons bis auf mehr als 100 mm Durchmesser und feuerrothe, im Sonnenschein weithin leuchtende Farbe desselben sind in der That die Blüthen dieser Alpenlilie einzeln genommen die augenfälligsten, welche die Alpen

1) Nature, Vol. XIII p. 291. 292. Fig. 86—88.

überhaupt aufzuweisen haben. Ich wurde an den steinigen Thalwänden des Schanfiggthales bei Chur, des Spölthales bei Zernetz, des Suldenthales unterhalb St. Gertrud aus mehr als 100 Schritt Entfernung auf dieselben aufmerksam. Auch den selbst feuerroth gefärbten Tagfaltern der Gattungen Polyommatus und Argynnis, welche, wie ihr eigenes durch geschlechtliche Auslese erworbenes Putzkleid beweist, gerade diese Farbe besonders lieben, fallen sie daher gewiss schon aus grosser Entfernung in die Augen, und ohne Zweifel üben sie eine sehr starke Anziehung auf dieselben aus. Denn an einem sonnigen Vormittage (20/7 75) fand ich im Suldenthale 3 Arten dieser Perlmutter- und Feuerfalter, und zwar nur diese, ziemlich häufig auf den Blumen der Feuerlilie, die ihnen durch Gleichfarbigkeit zugleich Schutz gegen Feinde gewähren, theils rastend, theils in Liebeswerbung begriffen, theils den Honig saugend, welcher, den Schmetterlingen allein zugänglich, in reichlicher Menge abgesondert wird.

Als Nektarium fungirt nämlich, wie bei Lloydia, die Mittellinie der Basis der Perigonblätter, aber nicht als hervorragende Leiste, sondern als tiefe Furche, die sich mit dem süssen Nass füllt, und ihre weit emporstehenden Ränder (*l*, Fig. 5, *C*) schützend über demselben zusammenlegt, so dass nur ein schmaler Spalt zwischen diesen Rändern frei bleibt. Aber selbst dieser schmale Spalt ist durch einen Besatz starr abstehender Härchen (*hv*. Fig. 5, *C*) dicht verschlossen, und es bleibt zur Erlangung des Honigs durchaus kein anderer Weg offen, als das äussere offene Ende (*e*, Fig. 5, *B*) der engen Rinne, die ihn beherbergt und in die von allen Blumengästen nur Falter mit ihren langen dünnen Rüsseln einzudringen vermögen. Von diesen aber kommen wieder nur die bei Tag fliegenden Arten als Kreuzungsvermittler in Betracht, da die Blume nur im Sonnenschein leuchtet und nicht duftet. Kreuzung durch diese Gäste ist nun auf folgende Weise begünstigt. Die Blumen stehen schräg aufwärts gerichtet, und ihre Perigonblätter schliessen, so weit die Befruchtungsorgane sich erstrecken, so schwach divergirend zusammen, dass ein eintretender Falter Narbe und Staubgefässe berühren muss; erst oberhalb derselben breiten sie zur Erhöhung der Augenfälligkeit ihre Zipfel möglichst weit auseinander. Die Narbe ist mit den Staubgefässen gleichzeitig entwickelt, gleich weit hervorragend, nur ein wenig unter dieselben hinabgebogen (*st*, Fig. 5, *A*). Setzt sich daher ein Falter, was ihm offenbar am bequemsten ist und nach direkter Beobachtung thatsächlich am häufigsten geschieht, auf das unterste Perigonblatt und schreitet, um Honig zu saugen, auf demselben nach dem Blüthengrunde zu vor, so streift er unvermeidlich Narbe und Staubgefässe, die Narbe aber, da sie zunächst im Wege steht, zuerst, so dass sie, wenn die streifende Stelle des Falters bereits mit Pollen früher besuchter Blüthen behaftet ist, unvermeidlich durch denselben gekreuzt wird.

Trotz ihrer hervorragenden Augenfälligkeit, die ihr im Sonnenschein reichlichen Besuch von Feuerfaltern sichert, bleibt diese Blume bei ungünstiger Witterung doch gewiss oft viele Tage oder selbst Wochen lang völlig unbesucht, und es ist sehr zweifelhaft, ob die durch Falter vermittelte Kreu-

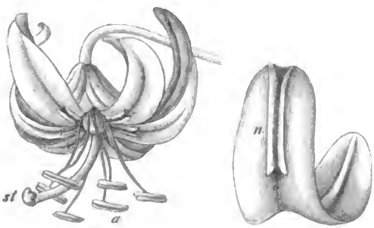
zung ausreicht, ihre Fortpflanzung zu sichern Man findet aber nicht selten ein pollenbehaftetes Staubgefäss mit der gleichzeitig entwickelten Narbe in Berührung, und diese spontane Selbstbestäubung pflanzt vermuthlich die Art fort, wenn Kreuzung durch Vermittelung der Tagfalter ausbleibt. Besucher 20/7 75 Sulden (15—18):

Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Polyommatus Virgaureae L., in Mehrzahl auf den Blüthen, theils rastend, theils das ♂ dem ♀ nachgehend, theils sgd. 2) P. hippothoë var. eurybia, sgd., wiederholt. 3) Argynnis Aglaja desgl.

9. Lilium Martagon L., eine Schwärmerblume.

Diese Lilienart ist zwar bereits hinreichend besprochen und abgebildet.[1]) Da sie jedoch in den Alpen, bis weit über die Grenzen der Baumregion hinauf, noch weit häufiger vorkommt, als in der niederen Berggegend, so müssen der Vollständigkeit wegen wenigstens ihre hauptsächlichsten Eigenthümlichkeiten auch hier noch einmal kurz angedeutet werden.

Fig. 6.



A. B.

A. Blüthe in nat. Grösse und Stellung von der Seite gesehen. *B.* Einzelnes Perigonblatt (2:1) *e* Eingang in die obengeschlossene Honigrinne (*n*). (Gezeichnet in Mühlberg in Thüringen; Juli 1873).

In den Honig führenden Rinnen und somit in der Anpassung an Falter stimmt L. Martagon mit bulbiferum überein. Indem sie aber ihre Blüthen in der Regel nach unten kehrt und die Perigonblätter so weit nach oben zurückschlägt, dass die Eingänge der Honigrinnen von der Seite her frei zugänglich werden, schliesst sie die Tagfalter, da sie zum Saugen einer Standfläche bedürfen, vom Honiggenusse aus und gestattet denselben nur den langrüsseligen Schwärmern, die frei schwebend saugen. Denselben entspricht auch ihre Anlockung (ein erst des Abends ausströmender kräftiger Wohlgeruch) und die aus der Abbildung ersichtliche Stellung der gleichzeitig entwickelten Befruchtungsorgane, welche, von den Füssen und der Unterseite des saugenden Schwärmers leicht berührt, in Folge der hervorragenden Stellung der Narbe regelmässiger Kreuzung dienen. So ausreichend aber diese Anpassungen an Kreuzung durch Vermittelung der Schwärmer erscheinen, so unvollkommen ist der Ausschluss der bei Tage fliegenden Falter erreicht. Denn das schmutzig hell purpurne, dunkler gefleckte Perigon, welches seinen Rest augenfälliger Färbung vermuthlich der Abstammung von

1) So von Chr. K. Sprengel (Entdecktes Geh. S. 187—189), Delpino (Ult. oss. II., fasc. II. p. 283. 284). H. Müller (Nature Vol. XII p. 50. 51. Weitere Beobachtungen I; Kosmos Bd. III S. 423. 424). Kerner (Schutzmittel der Bl. S. 243 Tafel II). Eine sehr schöne Darstellung der Befruchtung von Lil. Martagon durch Macroglossa gibt Dodel-Port in seinem phys. Atlas der Bot.

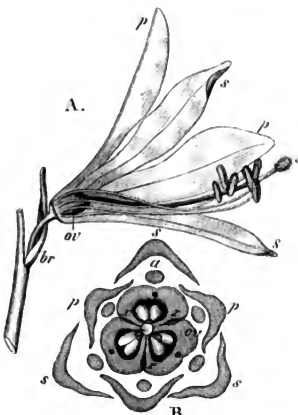
den Tagfaltern angepassten, noch lebhafter gefärbten Stammeltern verdankt, lockt auch bei Tage noch mancherlei Falter herbei, und ausser einer überwiegenden Zahl senkrecht nach unten gekehrter Blüthen, die nur für Schwärmer passen, gibt es auch immer noch zahlreiche schräg abwärts gerichtete, wagrechte und selbst schräg aufwärts gestellte, an denen auch sitzend saugende Falter Honig erbeuten können. Auch diese können wohl hie und da einmal eine Kreuzung bewirken; das kommt aber gegen die rasche Befruchtungsarbeit eines einzigen Schwärmers gar nicht in Betracht. Nur blumeneifrige Noctuiden scheinen sich neben den Schwärmern erfolgreich an der Kreuzungsvermittelung zu betheiligen. Ich beobachtete überhaupt folgende Besucher:

Lepidoptera. I. Macrol., a) *Noctuidae:* 1) Agrotis ocellina, sgd.; an schräg abwärts gerichteten Blüthen setzt sie sich auf Staubgefässe und Griffel und saugt den Honig aus der Rinne des obersten Blumenblattes (!) 6/8 76. 7/8 77 Heuthal (22—24). 2) Mythimna imbecilla, sgd. 6/8 76 daselbst. b) *Rhopalocera:* 3) Colias Phicomone, sgd. 19/7 74 11/8 76 Fzh. (21—22). 4) Erebia tyndarus, an den Blüthen sitzend + 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 5) Polyommatus eurybia, sgd. 20/7 75 Sulden (15—18). c) *Sphingidae:* 6) Ino statices, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). 7) Macroglossa stellatarum, sgd.! 5/7 74 Vogesen. 8) Zygaena exulans und 9) filipendulae, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). 10) Z. transalpina, sgd. 19/7 74. 11/8 76 Fzh. (21—22). **II. Microl.** *Pyralidae:* 11) Catastia auriciliella ohne Ausbeute + 6/8 76 Heuthal (22—24).

10. **Paradisia Liliastrum** Bertolon., eine Nachtfalterblume.

Die annähernd wagerecht stehenden oder schräg abwärts geneigten Blüthen fallen schon von weitem in die Augen — durch 6 schneeweisse, 40 mm lange Perigonblätter, die nach aussen gebogen trichterförmig divergiren, drei äussere schmalere, an der Spitze eingerollte und grün gefärbte, die bei $^3/_4$ ihrer Länge etwa 6 mm Breite erreichen (Fig. 7, *s*) und drei innere, breitere, an der Spitze mit einem grün gefärbten Grübchen versehene, die bei $^3/_4$ ihrer Länge etwa 9 mm Breite erreichen (Fig. 7, *p*). Der Grund der Blüthe enthält so reichlich Honig, dass derselbe den Zwischenraum zwischen der Basis des Fruchtknotens und der Blumenblätter ganz ausfüllt. Abgesondert wird der Nektar vermuthlich von den aneinanderliegenden, nur stellenweise (bei x Fig. 7 *B*) eine Kluft zwischen sich lassenden Wandungen der Fruchtblätter, von wo er aus dem untersten Theil der Furchen des Fruchtknotens

Fig. 7.



A. Blüthe nach Entfernung der rechten Hälfte des Perigons, von der rechten Seite gesehen, in nat. Grösse. *B.* Querdurchschnitt durch den unteren Theil der Blüthe in der Höhe des Fruchtknotens. x Die muthmasslichen Nektarien zwischen den an einander stossenden Wänden der Fruchtblätter (Bergün 25/6 79).

nach aussen hervortritt und sich um die Wurzeln der dicht vor den Furchen stehenden Staubfäden herum ausbreitet.[1])

Die Staubgefässe erstrecken sich, am Ende schwach in die Höhe gebogen, bis in den Blütheneingang. Sie stellen ihre pollenbedeckte Fläche aufrecht oder schwach nach hinten übergeneigt den etwa eintretenden Insekten entgegen. Der ebenfalls am Ende schwach aufwärts gebogene Griffel überragt sie noch etwas, so dass die seine Spitze krönende knopfförmige Narbe von eindringenden Gästen noch früher als die Staubgefässe berührt, mithin, wenn der Eindringling von anderen Stöcken dieser Art kommt, mit fremdem Pollen behaftet wird. Die Stellung der Staubgefässe und des Griffels ist gerade so wie bei mehreren unzweifelhaften Schwärmer- und Nachtfalterblumen (Lonicera Periclymenum, Caprifolium, Lilium Martagon); auch die schneeweisse Farbe weist auf nächtliche, die Form und Grösse der Blume auf langrüsselige Kreuzungsvermittler, Schwärmer und Eulen, hin. Einer dieser nächtlichen Gäste, Plusia gamma, fliegt auch bei Tage so häufig, dass er mir bei einmaligem Besuche einer mit Tausenden in schönster Blüthe stehender Exemplare von P. Liliastrum bedeckten Wiese (unmittelbar unterhalb Bergüner Stein 24/6 79) in brennender Mittagssonne reichlich Gelegenheit bot, die natürliche Befruchtung dieser Blume zu beobachten. Ich verfolgte mehrere Exemplare dieser Eule auf 10 bis über 20 verschiedene Stöcke. Immer flogen sie, wenn sie einmal an Paradisia waren, über die zahlreichen anderen Blumen derselben Wiese, ohne sie zu beachten, hinweg, und suchten wieder Paradisia auf. Nur ein einzigesmal sah ich eine Gamma-Eule zwischen ihren Besuchen von Paradisia an Blüthen eines Stockes von Gymnadenia conopsea saugen. An Paradisia kroch sie in der Regel über Narbe und Staubgefässe hinweg, so dass sie beiderlei Theile mit ihrer Unterseite streifte, in die einzelnen Blüthen hinein und verweilte in jeder 5 bis über 10 Secunden. Ich sah deutlich aus nächster Nähe, wie sie mit der Rüsselspitze in den Blüthengrund, rings um den Fruchtknoten herum, tupfte. Bisweilen versuchte sie, anstatt in die Blüthe hineinzukriechen, von aussen, zwischen den Perigonblättern hindurch, zu saugen, einigemale anscheinend mit Erfolg; wenigstens sah ich den Rüssel den Blüthengrund erreichen. In der Regel jedoch kroch sie, nachdem sie von aussen, jedenfalls ohne gehörigen Erfolg, zu saugen probirt hatte, in dieselbe Blüthe noch hinein. Auch eine kleine Biene, Halictus cylindricus ♀, fand sich

1) Diese aus makroskopischer Untersuchung geschöpfte Ansicht wird von Dr. W. Behrens, der die Güte hatte, Weingeistexemplare, die ich ihm zusandte, mikroskopisch zu untersuchen, durchaus bestätigt. Derselbe schreibt mir: „Sie haben das Nektarium als Ovarialspalten ganz richtig angegeben und gezeichnet. Es ist dem von Convallaria ganz entsprechend gebaut. Der Fruchtknoten zeigt auf dem Querschnitt 3 Septalspalten, genau so wie die Verwandten. Jeder Spalt ist breit und dabei kurz. Die erste der Wand des Spaltes anliegende Schicht ist die der Sekretionszellen. Ihre Gestalt unterscheidet sich im Ganzen nicht von Convallaria. Die Sekretion geschieht aber nicht, wie bei dieser, durch einen Verschleimungsprocess mittels Collagenbildung, sondern auf dem Wege einfacher Wanddiffusion wie bei Agapanthus. Von dieser aber unterscheidet sich Paradisia dadurch, dass äussere secernirende Ovarialrinnen nicht vorhanden sind."

zahlreich Psd. auf den Blüthen ein. Als Kreuzungsvermittler kommt dieselbe aber gar nicht in Betracht, da ihr eine einzige Blüthe mehr Pollen darbietet, als sie zu bewältigen vermag. In der That sah ich ein Exemplar des Halictus cylindricus ♀ sich auf einer einzigen Blüthe von Paradisia so mit Pollen bepacken, dass es, als es dann wegzufliegen suchte, zur Erde fiel. Ein anderes Exemplar drang tief in den Blüthengrund vor und saugte Honig. Eine Blattwespe (Tenthredo notha) und ein Käfer (Dascillus cervinus) suchten an den Blüthen vergeblich nach Ausbeute, während ein anderer Käfer (Malachius spec.) und eine Muscide (Zophomyia temula) den Pollen derselben verzehrten.

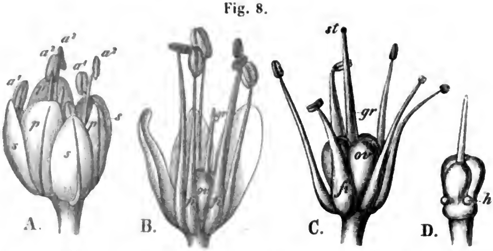
Diese Blume lehrte mich besonders eindringlich, wie nothwendig es zum Verständnisse der Blumen ist, dieselben zur rechten Zeit und am rechten Orte ins Auge zu fassen und die Natur, wie Sprengel verlangt, auf der That zu ertappen. Schon im August 1876 hatte ich nämlich einzelne Exemplare derselben am Schafberg bei Pontresina und im Eingange des Heuthals am Bernina gefunden, aber keine Insekten an denselben beobachtet und keine Spur von frei abgesondertem Honig in denselben entdeckt; ihre ganze Einrichtung war mir daher völlig räthselhaft geblieben.

Besucher 24/6 79 < Bergün (12—13):

A. Lepidoptera. *Noctuidae:* 1) Plusia gamma, sgd.! **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 2) Halictus cylindricus ♀ Psd. ⧺. b) *Tenthredinidae:* 3) Tenthredo notha +. **C. Coleoptera.** a) *Atopidae:* 4) Dascillus cervinus +. b) *Malacodermata:* 5) Malachius sp. Pfd. ⧺. **D. Diptera.** *Muscidae:* 6) Zophomyia temula Pfd. ⧺.

11. **Allium Victoriale L.,** ausgeprägt proterandrisch.

Fig. 8.



A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande, von der Seite gesehen ($4^2/_3 : 1$) a^1 äussere, a^2 innere Antheren. *B.* Blüthe ein wenig weiter entwickelt, nach Entfernung des halben Perigons. Alle 3 innern, vor den Nähten der Fruchtblätter stehenden Staubgefässe sind aufgesprungen. *C.* Befruchtungsorgane im zweiten, weiblichen Zustande. Alle Staubgefässe sind entleert und verschrumpft. Der Griffel ist über dieselben hinausgewachsen. Seine Narbe ist empfängnissfähig. *D.* Stempel der Blüthe *B* mit nicht entwickelter Narbe, die zwischen den Fruchtblättern hervortretenden Nektartropfen zeigend (aus dem Heuthal. Berninahaus 5. 6/8 76).

Ich habe diese Blume nur im Heuthale am Bernina, dort aber in reichlichster Menge zu beobachten Gelegenheit gehabt. In stattlichen, vielstengeligen, über ½ Meter hohen Stöcken überragt sie dort an den blumenreichen Abhängen fast alle Blumen ihrer Umgebung und fällt mit ihren gelb-

lichweissen kugeligen Blüthendolden schon aus grosser Entfernung in die Augen. Da sie überdies in jeder einzelnen Blüthe 6 pollenreiche Staubbeutel und 3 zwar nicht unmittelbar sichtbare, aber doch auch kurzrüsseligeren Insekten erreichbare Honigtropfen darbietet, so ist sie an sonnigen Tagen in diesem an Blumen und Blumengästen ungemein reichen Thale ein wahrer Tummelplatz mannigfacher Insekten, unter denen jedoch Fliegen an Menge bedeutend überwiegen. Durch ausgeprägte Proterandrie, welche aus den vorstehenden Abbildungen hinreichend deutlich ersichtlich ist, nöthigt sie auch diese so unregelmässig sich bewegenden Gäste, regelmässig Kreuzung, wenigstens getrennter Blüthen zu bewirken. Gerade durch ihre geringe Stetigkeit, durch ihr leichtes Auffliegen und anderswo sich wieder Setzen, sind aber die Fliegen auch zur Kreuzung getrennter Stöcke einer Blumenart, die sie doch immer wieder aufsuchen, recht wohl geeignet. So sehen wir hier, wie bei der Mehrzahl der Umbelliferen, reichblumige Blüthenstände von gelblichweisser Farbe, weit hervorragende Staubgefässe und Stempel, die von über die Blüthenstände schreitenden Insekten sogleich in Masse berührt werden, leicht zugänglichen Honig und ausgeprägte Proterandrie mit vorwiegendem Fliegenbesuche vereint und in engem ursächlichem Zusammenhange stehend, nur mit dem Unterschiede, dass hier, der grösseren Reichlichkeit des tiefer geborgenen Honigs entsprechend, doch auch Bienen und die in den Alpen so häufigen Falter sich erheblich an der Kreuzungsvermittelung betheiligen. Diese scheint so gesichert zu sein, dass der Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung entbehrt werden kann.

Allium Victoriale. Besucher 5. 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24.):

A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus Hld. u. Pfd. **B. Diptera. I. Brachycera:** a) *Dolichopidae:* 2) Gymnopternus fugax, sgd., hfg. b) *Empidae:* 3) Empis spec.? c) *Leptidae:* 4) Ptiolina crassicornis, sgd. d) *Muscidae:* 5) Anthomyia sp., sgd. 6) Aricia longipes, sgd. u. Pfd. 7) Coenosia obscuricula, sgd. 8) C. obtusipennis, desgl. 9) C. tricolor, desgl. 10) Cynomyia mortuorum, in Mehrzahl. 11) Exorista (agnata?) 12) Lasiops aculeipes. 13) L. subrostrata. 14) Onesia floralis, häufig 15) Scatophaga lutaria ♀ hfg. 16) Scopolia cunctans. 17) Sepsis punctum. 18) Siphonella palpata, sgd. 19) Spilogaster carbonella. 20) Sp. duplicatus ♀, sgd. u. Pfd. 21) Sp. nigritella, desgl., häufig. 22) S. quadrum. e) *Syrphidae:* 23) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd., sehr zahlreich. 24) Leucozona lucorum, sgd. f) *Tabanidae:* 25) Tabanus spec. in Mehrzahl, sgd. **II. Nematocera:** *Mycetophilidae:* 26) Sciara sp. **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 27) Bombus alticola ☿ sgd., in Mehrzahl. 28) B. lapponicus ☿ sgd. 29) Halictoides paradoxus ♀ sgd. b) *Formicidae:* 30) Formica fusca ☿ Hld., häufig. c) *Ichneumonidae:* 31) unbestimmte Arten, Hld. hfg. **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 32) Cleogene lutearia, sgd. b) *Noctuidae:* 33) Agrotis ocellina, sgd., häufig. 34) Mythimna imbecilla, sgd., sehr zahlreich. c) *Rhopalocera.* c[1]) *Lycaenidae:* 35) Lycaena orbitulus, sgd. c[2]) *Nymphalidae:* 36) Argynnis Pales, sgd., hfg. c[3]) *Pieridae:* 37) Colias Phicomone, sgd., hfg. c[4]) *Satyridae:* 38) Coenonympha Satyrion, sgd., in Mehrzahl. 39) Erebia melampus, sgd. **II. Microl.** *Pyralidae:* 40) Botys rhododendronalis, sgd. 41) B. uliginosalis, sgd. 42) Catastia auriciliella, sgd., in Mehrzahl.

Allium Schoenoprasum β alpinum ist nach Ricca proterandrisch, honigreich, bei 2000 m von kleinen Schmetterlingen (Crambus) viel besucht. (Atti XIV, 3).

12. Allium sphaerocephalum L.

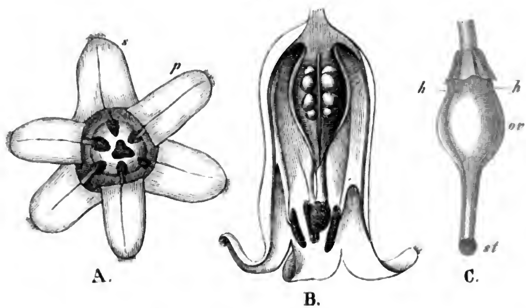
Besucher (13/8 76 zwischen Agums und Glurns (10—12) im südl. Tyrol):

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Halictus cylindricus ♂ sgd. **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 2) Prosena siberita, sgd., in Mehrzahl. b) *Syrphidae:* 3) Eristalis arbustorum, sgd. **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 4) Pieris brassicae, sgd.

13. Convallaria verticillata L., eine Bienenblume.

Im Gegensatze zu den bisher betrachteten Liliaceen sind die Convallariaarten mit ihren kürzeren oder längeren, nach unten gekehrten Blüthenglocken einem weiteren oder engeren Kreise von Bienen als Vermittlern ihrer Kreuzung angepasst. Für C. verticillata genügt schon eine Rüssellänge von 6 mm.

Fig. 9.



A. Blüthe gerade von unten gesehen, 7 : 1. *B.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. *C.* Stempel. *h h* Stellen, wo der Honig heraustritt. (Bergün 24/6 79.)

Die Blätter dieser Pflanzen stehen in zahlreichen (meist gegen 20) 4 bis 6 gliedrigen Quirlen, die sich bisweilen in übereinanderstehende kleinere Blattgruppen und einzelne Blätter auflösen. Aus den Achseln der 4—8 untersten dieser Blattquirle pflegen Blüthen zu entspringen, und zwar aus jeder Blattachsel ein Blüthenstiel, der, aus dem Blattwinkel herunterhangend, sich gablig theilt und 2 senkrecht herabhangende Blumenglöckchen von grünlich weisser Farbe mit auseinander gespreizten oder selbst nach oben zurückgekrümmten grünen Perigonzipfeln trägt. An diesen klammern sich die von unten ihren Rüssel in das Glöckchen steckenden Hummeln und Bienen mit ihren Beinen fest, und ein abstehender Büschel kurzer dicklicher weisser Härchen am Ende jedes Perigonzipfels erleichtert ihnen noch dieses Festklammern.

Wenn die während der Knospenzeit zusammenschliessenden Perigonzipfel sich auseinander breiten, springen gleichzeitig auch die Staubgefässe auf, und zwar nach innen, so dass der aus ihnen hervorquellende weissliche Pollen die von ihnen umschlossene, bereits mit langen Papillen versehene dreilappige Narbe erreicht und zum Theil an ihr haften bleibt. Man muss, bis etwa der directe Versuch das Gegentheil erweist, annehmen, dass auch hier, wie in anderen Fällen experimentell erwiesen ist, fremder Pollen, wenn er auch erst später auf die Narbe gelangt, den eignen in seiner Wirkung überwiegt und gänzlich überholt; denn nur unter dieser Voraussetzung werden die Eigenthümlichkeiten der Blume (als Anpassungen an die Kreuzungsvermittlung von Bienen) verständlich. Im Grunde des Glöckchens, um die verdünnte Basis des Fruchtknotens herum, findet sich nämlich ziemlich reichlich Nektar, der im Innern des Fruchtknotens zwischen je zwei an einander liegenden Fruchtblättern (Vgl. x Fig. 7) abgesondert zu werden scheint,[1] da man ihn aus der Basis der Furchen zwischen den Fruchtblättern (bei Fig. 9, *C*, *h h*) in Tröpfchen hervorquellen sieht. Bienen, die sich von unten an das Glöckchen hängen und den Honig saugen, können nicht verfehlen, Staubgefässe und Narbe zu berühren, mitgebrachten Pollen an der Narbe abzusetzen und neuen von ihr und direct von den Staubbeuteln mitzunehmen. Wenn daher der fremde Pollen den eigenen in seiner Wirkung überwiegt, so ist bei eintretendem Bienenbesuch Kreuzung gesichert, während Schmetterlinge sehr wohl ihren dünnen Rüssel in den Blüthengrund stecken können, ohne Narbe oder Blüthenstaub zu berühren Als Besucher beobachtete ich 24/6 79 unterhalb Berglüner Stein (12—14):

A. **Hymenoptera.** *Apidae*: 1) B o m b u s l a p p o n i c u s ♀, sgd. 2) B. a l t i c o l a ♀, sgd. **B. Lepidoptera.** *Noctuidae*: 3) P l u s i a g a m m a, sgd., stet., zahlreich. 4) E u c l i d i a g l y p h i c a, sgd.

14. Convallaria Polygonatum L.,[2] eine Hummelblume.

Diese Art birgt ihren Honig, nur den langrüsseligsten Bienen, den Hummeln, zugänglich, im Grunde einer 14—17 mm langen Blumenglocke, entwickelt ebenfalls Staubgefässe und Narbe gleichzeitig zur Reife, aber die letztere steht, die ersteren um etwa 3 mm überragend, ganz im Blütheneineingange und wird daher von eindringenden Köpfen langrüsseliger Bienen stets zuerst berührt und mit dem aus früher besuchten Blüthen mitgebrachten Pollen behaftet. Kreuzung ist also hier bei eintretendem Besuche bestimmter Gäste in einfachster Weise völlig gesichert. Spontane Selbstbestäubung kann beim Ausbleiben derselben leicht dadurch erfolgen, dass von den Antheren Blüthenstaub auf die Oberseite des gerade unter ihnen befindlichen kugeligen Narbenkopfes fällt.

---

1) Von Dr. W. Behrens bestätigt. Vgl. Paradisia.

2) Sprengel, Entd. Geh. S. 198, Taf. XII, 5—7.

Obgleich ich diese Blume bei Bergün ungemein häufig und im Juni 1879 auch in schönster Blüthe fand, so gelang es mir doch nicht, ihre eigentlichen Kreuzungsvermittler zu beobachten. Wohl sah ich einmal Osmia fusca ♀ an zahlreichen Blüthen mehrerer Stöcke Psd., auch wiederholt Plusia gamma sgd., und die erstere bewirkte dabei jedenfalls, die letztere wenigstens vielleicht auch Kreuzung getrennter Blüthen und Stöcke, aber eine langrüsselige Hummel erwartete ich trotz ausdauernden Ueberwachens bei günstigstem Wetter vergebens. Der Grund dieses völligen Ausbleibens der eigentlichen Kreuzungsvermittler wurde mir klar, als ich entdeckte, dass fast sämmtliche bereits aufgeblühten und selbst die meisten dem Aufblühen nahen Blüthen 5—10 mm über ihrer Basis durch die Blumenglocke hindurch angebissen waren, ohne Zweifel von dem hier ebenso häufigen als räuberischen Bombus mastrucatus, der, wie er es nach direkter Beobachtung so häufig zu thun pflegt, auch hier den Honig durch Diebstahl mit Einbruch sich verschafft hatte. Die von ihm gebissenen Löcher werden dann auch von anderen Insekten zum Honigdiebstahl benutzt; ich sah sogar eine kleine Schlupfwespe durch ein solches Loch in die Blumenglocke eindringen. Man kann es daher den langrüsseligen Hummeln nicht verdenken, wenn sie, durch die ersten Versuche von der Erfolglosigkeit ihrer Anstrengungen überzeugt, C. Polygonatum ein für alle mal aufgeben. Aber noch verheerenderen Gewaltthaten ist dieselbe Blume ausgesetzt: ich sah Cetonia aurata wiederholt eine ganze Seite des Perigons der Länge nach abweiden und dann sich in den nektarreichen Fruchtknoten hinein fressen; ich fand einmal sogar 3 so zerstörte Blüthen an demselben Blüthenstande. Besucher also:

A. Hymenoptera. a) *Apidae*: 1) Bombus mastrucatus (?) ✢. 2) Osmia fusca ♀ Psd. (!). b) *Ichneumonidae*: 3) eine unbestimmte kleine Art, durch die von B. mastr. (?) gebissenen Löcher sgd. ✢. **B. Lepidoptera.** *Noctuidae*: 4) Plusia gamma, sgd. **C. Coleoptera.** *Lamellicornia*: 5) Cetonia aurata, abweidend ✢. Sämmtlich 26/6 79 Bergün (13—15).

15. Convallaria majalis L. [1])

fand ich ebenfalls bei Bergün (9/7 76) nur von unberufenen Gästen besucht, nämlich von einem Bockkäfer, Pachyta collaris, der den Kopf in die Blüthenglöckchen steckte und vermuthlich Antheren abweidete.

Rückblick auf die betrachteten Liliaceen.

Für die Beurtheilung des genetischen Zusammenhanges der Liliaceen aus ihren Bestäubungseinrichtungen bietet vor Allem die verschiedene Lage und Bergung des frei abgesonderten Honigs einigen Anhalt. Denn 1) können Blumen, bei welchen ganz verschiedene Blüthentheile als Nektarien fungiren, die Honigabsonderung nicht wohl von gemeinsamen Stammeltern ererbt haben. Die Stammeltern der Liliaceen müssen also, wie manche Glieder dieser Fa-

1) H. M. Befr. S. 65, Fig. 19.

milie (z. B. Tulipa, Paris) noch jetzt, honiglos[1]) gewesen sein; und diejenigen Gattungen, bei welchen die Fruchtblätter den Honig absondern, wie Tofieldia, Hyacinthus, Scilla, Allium, Anthericum, Paradisia, Convallaria, müssen anderen Zweigen der Familie angehören, als diejenigen, bei denen die Perigonblätter als Nektarien fungiren, wie Veratrum, Colchicum, Gagea, Lloydia, Fritillaria und Lilium. 2) So gewiss honigführende Blumenröhren und Blumenhonig saugende Rüssel der Insekten in gegenseitiger Anpassung an einander sich ausgebildet und in ihrer Länge allmählich gesteigert haben, so gewiss ist tiefere Bergung des Honigs neueren Ursprungs als offene Lage desselben, einseitige Anpassung an bestimmte Kreuzungsvermittler neueren Ursprungs, als Zugänglichkeit für alle möglichen Insekten.

Die Liliaceen müssen also ursprünglich offene, regelmässige, honiglose Blüthen besessen haben, die nur von pollenaufsuchenden Insekten besucht und gekreuzt wurden, und erst nach der Spaltung in verschiedene Familienzweige haben sie Absonderung offenen, allgemein zugänglichen Honigs, theils aus den Perigonblättern, theils aus den Fruchtblättern erlangt, zum Theil sind sie honiglos geblieben und werden noch heute nur von Pollensammlern und Pollenfressern gekreuzt (Tulipa) oder sind zu Täuschblumen geworden, welche dumme, fäulnissstoffliebende Fliegen an sich locken (Paris)[2]). Die aus den Fruchtblättern Honig absondernden Liliaceen haben zum Theil offene Blüthen mit allgemein zugänglichem Honig behalten (Tofieldia, Anthericum), zum Theil haben sie durch Zusammenschliessen der Perigonblätter einem beschränkteren, aber doch noch sehr gemischten Besucherkreis (Allium) oder selbst einer bestimmten langrüsseligen Insektenform (Paradisia, Nachtfaltern und Schwärmern) sich angepasst, oder durch Zusammenwachsen der Blüthenhülle zu einer kürzeren oder längeren herabhangenden Glocke auf Bienen überhaupt (Convallaria verticillata) oder nur auf Hummeln und andere besonders langrüsselige Bienen sich beschränkt (C. Polygonatum). Die aus den Perigonblättern Honig absondernden Liliaceen sind ebenfalls theils völlig oder ziemlich offenblumig geblieben und vorzugsweise von kurzrüsseligen Insekten, namentlich Dipteren, in Beschlag genommen und auf diese als Kreuzungsvermittler angewiesen (Veratrum, Gagea, Lloydia), theils schliessen ihre unverwachsen bleibenden Perigonblätter zu herabhangenden Glocken zusammen, die von Bienen befruchtet werden (Fritillaria), theils haben sich ihre Nektarien zu engen gedeckten Rinnen umgebildet, die nur Faltern zugänglich sind (Lilium); endlich hat sich bei den letzteren wieder eine Umprägung von Tagfalterblumen zu Schwärmerblumen vollzogen (Lilium Martagon). Diese mannigfachen Anpassungen sind fast alle mit fast völliger Beibehaltung der

---

1) Um Missdeutungen vorzubeugen, sei hier ein für alle Mal bemerkt, dass ich das Wort Honig bei Blumenbeschreibungen als gleichbedeutend mit Nektar gebraucht und honiglos alle diejenigen Blumen genannt habe, in denen ich keinen frei abgesonderten Nektar entdecken konnte.

2) Siehe Kosmos, Bd. III, S. 336.

Regelmässigkeit der Blumenform vor sich gegangen, nur die Anpassung an Falter (bei Paradisia, Lilium) und die Wagrechtstellung der Blüthen bei Anthericum hat eine unregelmässige Biegung der Befruchtungsorgane, besonders des Griffels mit sich geführt.

Die Farbe der Perigonblätter der Liliaceen dürfte ursprünglich, wie bei Paris noch jetzt, grünlich gewesen sein, so dass sich die Blüthen zunächst nur durch abweichende Farbe ihrer Befruchtungsorgane den Insekten bemerkbar machten. Während dann aus den ursprünglich honiglosen Blumen solche mit unmittelbar sichtbarem und dann solche mit theilweise geborgenem Honig wurden, prägten sich durch die Blumenauswahl der kurzrüsseligen Kreuzungsvermittler grünlichgelbe (Veratrum) und gelbe (Tofieldia, Gagea), grünlichweisse und weisse (Lloydia, Anthericum) Blumenfarben aus, und die Perigonblätter übernahmen so allein die Funktion der Bemerkbarmachung. Erst als Grabwespen, Bienen, langrüsseligere Fliegen und Falter als Kreuzungsvermittler eine vorwiegende Rolle zu spielen begannen und sich Blumen züchteten, welche dem grossen Heere der kurzrüsseligen Gäste nicht mehr zugänglich waren, wurden durch die Auswahl dieser in Folge ihrer Blumenstetigkeit mit ausgebildeterem Farbensinne begabten Insekten auch rothe, violette und blaue Blumenfarben gezüchtet. Innerhalb der Gattung Allium z. B. besitzen die Arten mit zugänglicherem Honig (ursinum, Victoriale) noch weisse, diejenigen mit fester umschlossenem, besonders von Grabwespen und Bienen, daneben von Faltern und langrüsseligen Fliegen ausgebeutetem Honig (z. B. A. rotundum) [1]) rothe Perigonblätter. Uebrigens haben, wie überhaupt, so auch in der Familie der Liliaceen die Bienenblumen bei weitem die grösste Farbenmannigfaltigkeit aufzuweisen, wie ein einziger Blick auf Tulipa, Fritillaria, Scilla, Muscari, Hyacinthus, Asparagus und Convallaria lehrt. Weit weniger verschieden sind die Farben der Falterblumen. Unsere tagfalterblumige Liliacee (Lilium bulbiferum) sehen wir in feuriges Roth, die nachtfalterblumige Paradisia in blendendes Weiss gekleidet; das erst nachträglich schwärmerblumig gewordene Lilium Martagon ist, seit es aufgehört hat, eine Tagfalterblume zu sein und von seinen Kreuzungsvermittlern nach Maassgabe seiner Blumenfarbe ausgewählt zu werden, aus einer lebhaften zu einer trüben Farbe hinabgesunken.

Irideae.

16. Crocus vernus L., eine Falterblume. (Kosmos Bd. III, S. 422).

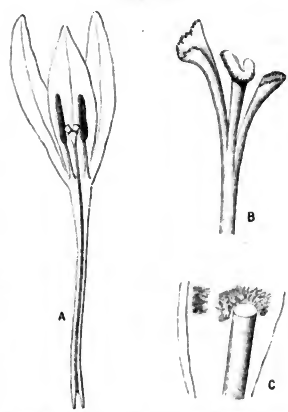
Der Fruchtknoten des Frühlingssafrans sondert, wie ich bereits in meinem oben bezeichneten Kosmos-Aufsatze vermuthungsweise aussprach, und wie inzwischen Dr. Jul. Behrens durch mikroskopische Untersuchung festgestellt hat, den Honig ab, der in der langen, engen, vom Griffel fast ganz ausgefüllten Blumenkronenröhre bis gegen das obere, etwas erweiterte Ende hin

1) H. M. Weitere Beob. I. S. 9—12. Fig. 7—11.

aufsteigt und als dessen Schutzdecke gegen Regen sich da, wo die Staubfäden sich von der Blumenkrone trennen, an der Innenwand der letzteren abstehende Härchen entwickelt haben (Fig. 10, *C*). Trotz seines Emporsteigens kann der Honig, wegen der Engigkeit der ihn umschliessenden Röhre, nur von langen Falterrüsseln gehörig ausgebeutet werden, wogegen Hummeln nur oben von der obersten Schicht desselben zu nippen vermögen. Wie durch die Bergung des Honigs, so erscheint auch durch die Stellung der Befruchtungsorgane, durch die Anlockung und durch den thatsächlich stattfindenden Insektenbesuch Crocus vernus als ausgeprägte Falterblume.

Seine Narben sind anfangs zwischen den Staubfäden eingeschlossen, so dass nur die Staubbeutel ihre pollenbedeckte Aussenseite der Berührung eindringender Falterrüssel darbieten; erst später, wenn bei reichlichem Falterbesuche der Blüthenstaub bereits entfernt ist, treten die becherförmigen, zerschlitzten Narben zwischen den Staubgefässen nach aussen hervor, so dass in diesem Falle stets ältere Blüthen mit Pollen jüngerer gekreuzt werden. Bleiben dagegen die Kreuzungsvermittler aus, so erfolgt spontane Selbstbestäubung, sobald die Narbenäste zwischen den mit Pollen behaftet gebliebenen Staubbeuteln hervortreten. Ob dieselbe von Erfolg ist, müsste der Versuch entscheiden. Was die Anlockung betrifft, so bekleiden sich mit dem ersten Erwachen des Alpenfrühlings an zahllosen Stellen der subalpinen und alpinen Region die eben erst schneefrei werdenden Wiesenflächen mit weissen und violetten Crocusblumen; die Zahl der weissen (mit aussen violettem Grunde der Perigonblätter) übertrifft jedoch um mehr als das Zehnfache die der violetten; vereinzelt treten dazwischen Mischlinge von im Ganzen weisser Farbe auf, die auf der Mitte jedes Perigonblattes einen violetten Längsstreifen haben. (Zwischen vielen tausend dreizähligen fand ich im Tuorsthale auch einzelne vierzählige Blüthen.) Aus einiger Entfernung betrachtet erscheinen daher die mit blühendem Crocus bedeckten, oft viele Kilometer weit sich erstreckenden Abhänge, bei Tage wenigstens, rein weiss schimmernd.[1]) Meine erste Vermuthung war, die zweierlei Farben möchten zwei verschiedenen Kreisen von

Fig. 10.



A. Blüthe in natürlicher Grösse, nach Entfernung der vorderen Hälfte der Blumenkrone. *B*. Die drei Narbenäste (7 : 1) *C*. Ein Stückchen der Saftdecke (7 : 1), sowie ein Staubfaden, an der Stelle, wo er sich von der Blumenkrone trennt, durchschnitten. Man sieht, wie sich die Behaarung zwischen zwei Staubfäden und in dem Winkel zwischen Staubfaden und Blumenkrone ausbreitet. Aus dem Heuthal. Berninahaus 5/6 77.

---

1) Näheres Kosmos Bd. VI, S. 447—449.

Kreuzungsvermittlern, das Violett den Tagfaltern, das Weiss den Nachtfaltern entsprechen, und das Zahlenverhältniss, in dem ich Tag- und Nachtfalter sich auf den Blumen einfinden sah, hätte mit dieser Annahme recht gut übereingestimmt, wenn nur die Tagfalter sich an die violetten, die Nachtfalter sich an die weissen Blumen hätten halten wollen. Vom Distelfalter aber, dem einzigen Tagfalter, den ich als Kreuzungsvermittler des Frühlingssafrans beobachtete, habe ich ausdrücklich notirt, dass er eben sowohl weisse als violette Blüthen besuchte. Wenn sich andere Tagfalter ebenso verhalten, so muss natürlich die Vermuthung, dass die violette Blumenfarbe eines Theils der Crocusblüthen aus ursprünglich weisser durch die Blumenauswahl der Tagfalter hervorgezüchtet sein möchte, als unhaltbar fallen gelassen werden. Ich muss die Entscheidung darüber weiteren Beobachtungen überlassen, und will hier nur noch darauf aufmerksam machen, dass an den weissblumigen Exemplaren die violette Basis der Aussenseite der Perigonblätter nutzlos und als selbsterworbene Eigenthümlichkeit unerklärlich scheint. Nehmen wir dagegen umgekehrt an, dass die ursprüngliche Farbe dieses Safrans violett war und durch die Blumenauswahl der Nachtfalter erst nachtäglich in Weiss umgezüchtet wurde, so bietet die violette Basis der Aussenseite der Perigonblätter weissblumiger Exemplare als nutzlos und rudimentär gewordenes Erbtheil der Erklärung keinerlei Schwierigkeit dar. Und wenn wir uns einer Bemerkung Dr. Ernst Krause's erinnern, dass in der Dämmerungsstunde, wenn bei Abwesenheit der Sonne das Himmelsgewölbe noch eine Fülle blauen Lichtes herniederstrahlt, die blauen und violetten Blumen in einem deutlichen Vortheile vor allen anders gefärbten Blumen erscheinen, so werden wir es erklärlich finden, wenn von einer blau oder violett gefärbten Tagblume, die von Noctuiden zu weisser Blumenfarbe umgezüchtet wird, bei einem erheblichen Theil der Exemplare die in einem bestimmten Dämmerungszustande günstigste Blumenfarbe erhalten bleibt.

Ich beobachtete als Besucher:

A. Lepidoptera. a) *Rhopalocera:* 1) Thecla rubi (5—6 mm). Sie versuchte den Honig von Cr. vernus zu erreichen, ging aber schon nach Besuch einer einzigen Blüthe zu Soldanella alpina über + 1/6 79 < Parpan (14—15). 2) Vanessa cardui. Mittags 2/6 79 betrat ich im oberen Theil des Tuorsthales die mit zahllosen, vielleicht Millionen weit geöffneter Crocusblüthen besetzten Wiesen, auf denen zahlreiche Distelfalter umherflogen. Aber erst nach langem vergeblichem Umherwandern sah ich einen derselben Crocus besuchen. Er liess sich aus grosser Nähe in seiner Befruchtungsarbeit beobachten und ohne Unterbrechung auf mehr als 20 Blüthen verfolgen. Auf jeder Blüthe verweilte er einige bis über 10 Sekunden, wobei er, auf dem Blütheneingange sitzend, zuerst den Rüssel entrollte und in die Blumenröhre senkte, und dann sich mehrmals tiefer hinabbückte und wieder aufwärts bewegte. Nur selten ging er von der verlassenen Blüthe auf die nächststehende; in der Regel flog er ein Stückchen weiter. Er ging übrigens ohne Unterschied an weisse und violette Crocus. b) *Noctuidae*: 3) Plusia gamma sah ich 14/6 79 bei bewölktem Himmel auf Wiesen bei Camogasc (Campo vasto) im Oberengadin (16—17) so zahlreich Honig saugend auf den Blumen des Wiesensafrans beschäftigt, dass ich zeitweise 3 Exemplare gleichzeitig in Sicht hatte. Bisweilen wechselte sie zwischen Draba aizoides, Thlaspi alpestre und Crocus vernus ab; in der Regel dagegen hielten sich die Exemplare, die einmal an Crocus waren, andauernd an diesen. Ab und zu versuchte eine Gammaeule dem Crocushonig von aussen

beizukommen, indem sie an Blüthen, deren Perigonblätter so weit auseinander standen, dass dies möglich war, den Rüssel zwischen zweien derselben einführte. Häufig gewiss ohne Erfolg; denn wiederholt sah ich sie, nachdem sie dies gethan, in dieselbe Blüthe noch hineinkriechen und normal saugen. Da der Distelfalter hier noch ungleich häufiger flog als die Gammaeule, ohne sich an Crocus zu setzen, so sprechen meine Beobachtungen entschieden dafür, dass die Crocusblüthen auf Nachtfalter weit stärker anlockend wirken als auf Tagfalter. **B. Hymenoptera.** *Apidae*: 4) Bombus terrestris ♀, 2/6 5/6 79 Tuors (17.) 5) B. lapponicus ♀ daselbst. 6) B. pratorum ♀, 14/6 79 Camogasc. Diese 3 Hummeln sah ich wiederholt mehrere Blumen von Crocus vernus besuchen, aber offenbar meist nur probeweise, ohne oder mit nicht hinlänglichem Erfolg. Denn in der Regel erst nach langem Umherfliegen über der mit blühendem Crocus dicht besetzten Fläche flogen sie auf eine Crocusblüthe, flogen nach flüchtiger Probe eine erhebliche Strecke weiter und versuchten nach kurzer Zeit noch ein zweites, drittes, auch wohl viertes Mal eine Blüthe; dann aber flogen sie weit weg und bekümmerten sich gar nicht weiter um Crocus. Nur einmal sah ich eine B. terrestris ♀ 6 Blüthen unmittelbar nach einander besuchen, in jede tief hineinkriechen und etwa 5 Sekunden verweilen. Ich glaubte, sie sammele Pollen. Als ich sie aber nach dem Besuche der sechsten Blüthe fing, fand ich zwar ihre hinteren Fersenbürsten und die Haare ihrer Bauchseite dicht mit gelbem Crocus-Pollen behaftet, ihre Körbchen aber leer. Ebenso verhielt es sich mit einer B. pratorum ♀, die ich unmittelbar nach einander über 20 Crocusblüthen besuchen sah, ehe ich sie einfing. Diesen beiden Hummeln war es jedenfalls gelungen, wenigstens die oberste Schicht des Honigs zu erreichen. **C. Coleoptera.** *Staphylinidae*: 7) Anthobium alpinum, 4/8 77 Heuthal (22—24), tief in der Blüthenröhre steckend, jedenfalls bis zum Honig vorgedrungen. **D. Diptera.** *Syrphidae*: 8) Syrphus spec. Pfd. 1/6 79 < Parpan (14—15). Ricca (XIII, 3) hat den Honig übersehen, die Blumen aber auf den Alpenwiesen nicht nur von Pollen sammelnden Honigbienen und Hummeln, sondern auch von Faltern häufig und eifrig besucht gefunden.

Ordnung Gynandrae.

Orchideae.

Cypripedium Calceolus L. muss im Landwasserthale häufig vorkommen, doch ist es mir, da ich eben nur flüchtig hindurchging, nicht zu Theil geworden, es an Ort und Stelle zu sehen. Am 23/6 79 begegnete mir $3\frac{1}{2}$ Kilom. unterhalb Davos am Platz eine Frau mit einem grossen Korb voll blühender Exemplare, die angeblich bei Davos Glaris eingesammelt waren und auf ein Grab gepflanzt werden sollten. Am 23. und 24/6 79 sah ich, durch die Dörfer Wiesen und Schmitten wandernd, in mehreren Häusern Sträusse von blühendem Frauenschuh im Fenster stehen.

17. Orchis ustulata L., eine Falterblume.

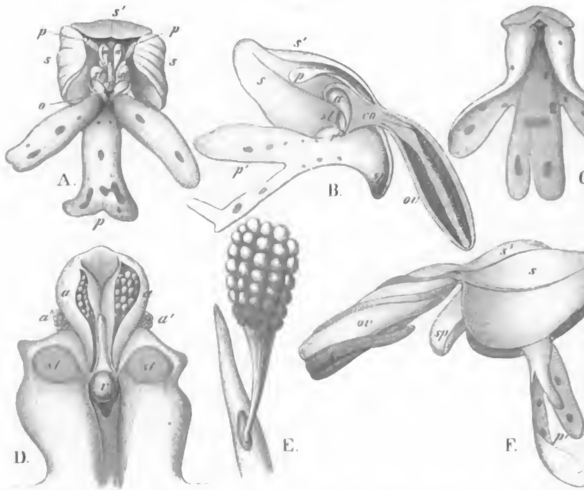
Der sehr enge Eingang in den (honighaltigen?) [1]) Sporn weist auf Falter, die winzige Grösse der einzelnen Blüthe und die geringe, kaum 2 mm betragende Länge des Sporns vielleicht auf kleine, kurzrüsselige, die purpurfleckige Zeichnung der Unterlippe endlich auf bei Tage fliegende Falter als

---

[1]) Ich konnte am 25/6 79 keinen Honig im Sporne entdecken. Die Exemplare waren aber Tags zuvor gepflückt und 6 Stunden bei brennendem Sonnenschein in der Botanisirtrommel getragen.

Kreuzungsvermittler hin. Da aber die Blüthen zugleich einen lieblichen Wohlgeruch aushauchen und vorwiegend weiss gefärbt sind, so können daneben eben so gut kleine Nachtfalter als Uebertrager des Pollens dienen. Der mittlere Lappen der Unterlippe gewährt solchen kleinen Gästen eine bequeme Stützfläche wenigstens für die Vorderbeine. Nur auf ihm können sie bequem Fuss fassen; denn er allein ist flach ausgebreitet; die beiden seitlichen Zipfel sind mehr oder weniger aufgerichtet und weit divergirend. Die kleinen Kreuzungsvermittler müssen sich also gerade von vorn dem Sporneingang nähern

Fig. 11.



A. Blüthe gerade von vorn gesehen (7 : 1) *B.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. *C.* Unterlippe, an der Wurzel abgeschnitten und gerade von oben gesehen, um die Rüsselführung zu zeigen. *D.* Befruchtungsorgane und Wurzel der Unterlippe gerade von vorn gesehen (16 : 1). *E.* Ein auf eine Nadel gekittetes Staubkölbchen nach vollendeter Abwärtsdrehung (35 : 1) (Die Pollenpacketchen sind durch das Umzeichnen zu rundlich geworden!) *F.* Aeltere Blüthe von der Seite (7 : 1).
s, s, s' die 3 äusseren Perigonblätter (sepala), *s'* das unpaare, *p, p, p'* die 3 inneren Perigonblätter (petala), *p'* das unpaare (Unterlippe), *a, a* die beiden Taschen der einzigen entwickelten Anthere, *a' a'* Rudimente des 2ten und 3ten Staubgefässes, *st, st* die beiden Narbenlappen, *r* das rostellum, d. h. der dritte, zu einem Klebstoffbüchschen umgewandelte Narbenlappen, *o* die kleine Oeffnung, welche in den kurzen Sporn führt, *ov* Ovarium, *sp* Sporn, *br* Blüthendeckblatt, *co* Geschlechtssäule. (Bergün 24. 25/6 79.)

und werden durch die convergirenden aufgerichteten Seitenlappen der Unterlippe gerade nach demselben hingeführt. Der Sporneingang ist zwar sehr eng, aber gegen die Basis hin erheben sich die beiden Seiten der Unterlippe senkrecht und laufen nach der kleinen Oeffnung, die in den Sporn führt, zusammen, so dass ein kleiner Falter, der die Blüthe besucht, durch deren Gestaltung selbst nicht nur ohne besonderes Suchen mit dem Kopfe nach dem Sporneingange zu gerichtet, sondern auch mit dem Rüssel in den Sporneingang selbst geführt wird. Dicht über dem Sporneingange steht aber der in ein Klebstoff-

büchschen umgewandelte dritte Narbenlappen, das sogenannte Schnäbelchen, Rostellum (*r*, Fig. 11, *A. E.*), an dessen Aussenhaut die Stiele der in den vorn offen gespaltenen Antherentaschen eingeschlossenen Staubkölbchen angeheftet sind. Wird nun das Schnäbelchen von dem in den Sporn eindringenden Falterrüssel angestossen und nach hinten gedrückt, so spaltet sich seine Haut (gerade so wie von Darwin bei O. mascula beschrieben), in zwei die Fusspunkte der Staubkölbchenstiele umgebende runde Stücke, die sich mit ihrer mit Klebstoff behafteten Unterseite dem Rüssel aufkitten, und in einen sitzen bleibenden Rest, der sich, vom Rüssel sporneinwärts gedrängt, lippenartig zurückklappt. Sobald dann der Falterrüssel sich zurückzieht, nimmt er mit den beiden ihm aufgekitteten Hautläppchen die beiden ihnen aufsitzenden Staubkölbchen, die sich aus den beiden vorn offen gespaltenen Antherentaschen leicht herausziehen lassen, mit sich. Durch die Rundung des Rüssels werden die beiden ihm aufsitzenden Staubkölbchen etwas divergirend, und durch das Eintrocknen des Häutchens, dem sie aufsitzen, biegen sie sich sehr rasch (in etwa $^1/_4$ Minute) nach vorn, so dass sie dann, in eine andere Blüthe gebracht, gerade gegen die Narbe gestossen werden, wo sie einen Theil ihrer Pollenpacketchen kleben lassen.

Ich habe dieses reizende Blümchen zwar sehr wiederholt, aber immer nur in spärlicher Menge angetroffen, und es ist mir nie gelungen, seine Kreuzungsvermittler zu beobachten.

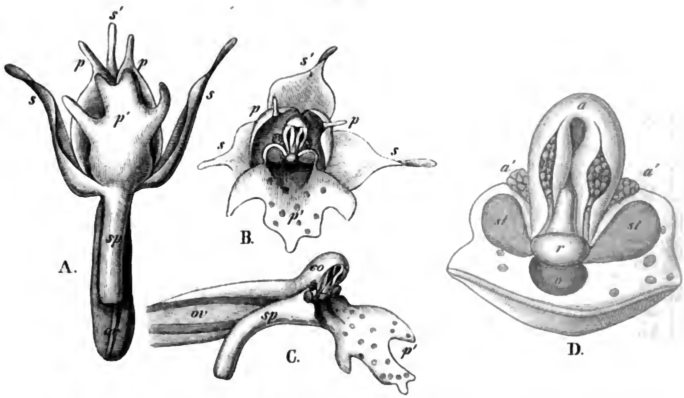
Bemerkenswerth ist für O. ustulata noch ein eigenthümlicher Farbenwechsel seiner einzelnen Blüthen, durch welchen bewirkt wird, dass der ganze Blüthenstand beständig seine purpurn punktirte weisse Farbe und das davon sehr schön sich abhebende Schwärzlich-purpurn seines Gipfels behält. Die 3 äusseren Blüthenhüllblätter sind nämlich während der Knospenzeit, so lange sie die übrigen Blüthentheile (mit Ausnahme des ebenfalls purpurn gefärbten Spornes und eines schmalen mittleren Längsstreifens der Unterlippe) umschliessen, schwärzlich purpurn gefärbt. So auch noch unmittelbar nach dem Aufblühen. Die Blüthe wächst aber nach dem Aufblühen noch sehr bedeutend, und im Verlaufe ihrer weiteren Entwickelung verblasst in dem Maasse, als der Gipfel der Blumengesellschaft über sie hinausrückt, ihre Purpurfarbe, zuerst auf den beiden seitlichen äussern Perigonblättern von unten her, dann auch etwas, selten vollständig, auf dem oberen.

18. Orchis globosa L., eine Tagfalterblume.

Die Blüthen stimmen in ihrer Grösse, in dem sehr engen Eingange in den Sporn und in der purpurfleckigen Zeichnung der Unterlippe so weit mit der vorigen Art überein, dass, wenn eine der beiden Arten thatsächlich von Faltern besucht und gekreuzt wird, dies auch von der andern erwartet werden muss. Nun habe ich O. globosa, die ich in grosser Menge antraf, in der That von Faltern reichlich besucht und gekreuzt werden sehen. Die oben aufgestellte und begründete Vermuthung, dass auch O. ustulata eine Falterblume sei, wird also dadurch nur bestätigt.

Der globosa fehlt aber die Führung des ganzen Falters und dann speciell seines Rüssels nach dem Sporneingang hin; ihr Sporn ist länger und vielleicht[1]) honigreicher; ihre Perigonblätter, die (mit Ausnahme der Unterlippe) bei ustulata bis zu ihrem abgerundeten Ende hin zusammenschliessen, sind hier in Spitzen ausgezogen, die sich weit auseinander breiten (Fig. 12, *B*), als gälte es, dem besuchenden Falter den Eingang in die kleine Blüthe überhaupt bequemer zugänglich zu machen, — lauter Unterschiede, die darauf hinweisen, dass globosa viel grösseren Faltern sich angepasst hat, als ustulata. Dafür spricht auch noch die viel unregelmässigere Stellung der Blüthen. Während nämlich bei O. ustulata alle Blüthen in der durch Fig. 11, *A*, *B* veranschaulichten Stellung an einer sich allmählich verlängernden Achse

Fig. 12.



A. Blüthe von unten gesehen (7 : 1) *B.* Blüthe fast gerade von vorn gesehen (7 : 1). *C.* Blüthe nach Entfernung aller Perigonblätter mit Ausnahme der Unterlippe, schräg von der Seite gesehen (7 : 1). *D.* Befruchtungsorgane und Wurzel der Unterlippe, gerade von vorn gesehen (27 : 1). Bedeutung aller kleinen Buchstaben wie in voriger Figur. (Aus dem Heuthal. Berninahaus 5. 6/8 76).

über einander sitzen, sind bei O. globosa 50—80 Blüthen von der durch die Abbildung bezeichneten Grösse zu einer kugligen Aehre von nur 20—25 mm Durchmesser zusammengestellt und stehen daher so dicht gedrängt, dass sie vielfach in schräge, oft um 90 Grad verdrehte Lage zu stehen kommen. Da ihnen ferner der liebliche Duft der ustulata abgeht und ihre Grundfarbe nicht weiss, sondern rosenroth ist, so lässt sich erwarten, dass sie nur von bei Tage fliegenden Faltern besucht wird. Ich hatte am 5. und 6. Aug. 76 im Heuthal am Bernina (22—24) Gelegenheit, zahlreiche Exemplare bei warmem

---

1) Leider bemerke ich erst jetzt, dass ich über den Honiggehalt ihres Sporns überhaupt gar keine Bemerkung aufgezeichnet habe.

Sonnenschein ins Auge zu fassen und von zahlreichen Faltern eifrig besucht zu sehen; spärlicher fand ich dieselbe Blume (im Juli 77) bei Weissenstein und auf der Alp Falo, an welch letzterem Standort der siebente der aufgezählten Besucher beobachtet wurde; alle übrigen traf ich im Heuthal. Besucher der Orchis globosa:

Lepidoptera. a) *Rhopalocera*: 1) Melitaea Athalia. 2) M. Parthenie var. varia, in Mehrzahl. 3) Lycaena orbitulus, häufig. 4) Erebia Tyndarus. 5) Colias Phicomone. b) *Sphingidae*: 6) Zygaena filipendulae, in Mehrzahl, sämmtlich im Heuthal, eifrig und andauernd sgd. 7) Ino chrysocephala, an den Blüthen sitzend, ohne Pollinien am Rüssel 30/7 77 Alp Falo (20—22). c) *Pyralidae*: 8) Hercyna alpestralis, sgd., Heuthal.

19. Orchis latifolia L. (Darwin Orchids p. 15; H. M. Befr. S. 85)

geht in den Alpen bis zur Grenze des Baumwuchses aufwärts, findet sich z. B. im Albulathale noch am Ufer des Palpuognasees unter Weissenstein (19—20). Besucher:

Hymenoptera. *Apidae*: 1) Bombus Rajellus ♀. 2) B. pratorum ♀; beide 14—16/6 79 bei Madulein (16—17), nicht an Orchisblüthen selbst, sondern an Blüthen von Pedicularis verticillata in Mehrzahl gefunden, mit zahlreichen (bis 10) Pollinien der nahebei wachsenden Orchis latifolia auf der Stirn.

20. Orchis maculata L. (Darwin Orchids p. 15; H. M. Befr. S. 85; H. M. Wechselbez. S. 18. Fig. 17.)

In Norddeutschland und England wurde diese Art hauptsächlich von Dipteren besucht gefunden; in der Schweiz fand ich sie von Hummeln besucht. Besucher:

Hymenoptera. *Apidae*: 1) Psithyrus Barbutellus ♀ in Mehrzahl, sich Pollinien an die Stirn kittend und Pollen derselben an die Narben der Blüthen anderer Stöcke absetzend, 7/7 74 Chur (6—10). 2) Ps. globosus ♀, desgl. daselbst.

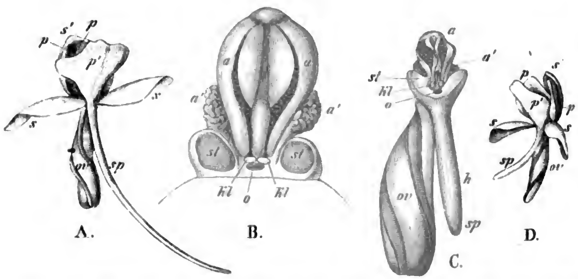
21. Gymnadenia conopsea R. Brown[1]) (Fig. 13, *A. B.*), eine Falterblume.

Der Bestäubungsmechanismus dieser Orchidee ist bereits von Ch. Darwin (Orchids p. 65—68) eingehend erörtert. Ich will deshalb hier nur ihre Unterschiede von den Orchisarten und ihre Anpassungen an Falter kurz andeuten. Während bei den Orchisarten der dritte Narbenlappen (wie bei O. ustulata auseinandergesetzt wurde) in ein Klebstoffbüchschen umgewandelt ist, dessen Klebstoff bis zur Ankunft des Kreuzungsvermittlers von zarter Haut umschlossen bleibt, bildet er hier zwei nackte Klebscheibchen von langer schmaler Gestalt, die so dicht vor dem Sporneingang stehen, dass sie sich einem in denselben eindringenden Insektenrüssel unmittelbar aufkitten. Während ferner frei abgesonderter Honig noch bei keiner Orchisart nachgewiesen worden ist, füllt sich hier der Sporn bis weit hinauf mit solchem an.

1) Darwin, Orchids p. 65.

Der Eingang in den Sporn ist so eng und der Sporn selbst so lang (13—14 mm), dass nur langrüsselige Falter den Honig ausbeuten können. Die Farbe schwankt zwischen Rosenroth und Weiss, so dass manche Blüthen mehr bei Tage, andere mehr bei Abend in die Augen fallen. Ausserdem machen sie sich durch kräftigen gewürzhaften Duft zu jeder Tageszeit den Faltern bemerkbar und werden daher sowohl bei Tage als bei Nacht von Faltern aufgesucht und gekreuzt. George Darwin fing bei Nacht 4 Eulen, mit Pollinien von G. conopsea am Rüssel. Ich selbst fasste auf den Alpen diese Blume nur bei Tage ins Auge und fand sie von folgenden Insekten besucht:

Fig. 13.



A. Blüthe von Gymnadenia conopsea, von unten gesehen, den Sporn in seiner ganzen Länge zeigend (3 : 1). *B.* Befruchtungsorgane derselben, gerade von vorn gesehen (20 : 1). St. Gertrud 21/7 75. *C.* Blüthe von G. odoratissima, nach Entfernung aller Kelch- und Blumenblätter mit Ausnahme des Sporns der Unterlippe von vorn gesehen (7 : 1). *D.* Blüthe derselben Gymnadenia von unten gesehen, den Sporn in seiner ganzen Länge zeigend (3 : 1) — von Sponda longa. Quarta Cantoniera 15/7 74. — *kl* Die langen Klebscheibchen, hier stark verkürzt erscheinend, *h* Stand des Honigs im Sporn. Bedeutung der übrigen Buchstaben wie in Fig. 11.

A. Coleoptera. a) *Elateridae*: 1) Diacanthus aeneus an den Blüthen sitzend + 4/7 75 Chur (12—14). b) *Lamellicornia:* 2) Cetonia aurata, Blüthentheile abweidend, ╪ 23/7 77 < Weiss (19—20). **B. Hymenoptera.** *Apidae* · 3) Osmia tuberculata ♀, vergeblich versuchend, + 20/7 75 Sulden (18—19). **C. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Noctuidae*: 4) Plusia gamma (15—16 mm), sgd. ! in Mehrzahl 21/7 77 < Weiss (19—20). b) *Rhopalocera.* b¹ *Hesperidae*: 5) Hesperia comma (15—16 mm), sgd, ! mit zahlreichen Pollinien am Rüssel, 24/7 75 Sulden (18—19); desgl. ! mit Pollinien, 26/7 77 Weiss (20—21). 6) Syrichthus alveus var. (13 mm) sgd. ! 24/7 75 Sulden (18—19). Obgleich ich das Exemplar einfing, nachdem es vor meinen Augen an mehreren Blüthen gesaugt hatte, fand ich keine Pollinien an seinem Rüssel. Offenbar waren also die von ihm besuchten Blüthen ihrer Pollinien bereits beraubt gewesen. 7) S. serratulae (10—11 mm), sgd. (!) 24/7 75 Sulden (18—19). b² *Lycaenidae*: 8) Lycaena Argus, ♀ (8 mm) wiederholt versuchend ! ! daselbst. 9) L. Eros, ♀ (9 mm) desgl. ! ! daselbst. 10) L. Optilete (7—8 mm) desgl. ! ! daselbst. 11) L. orbitulus (5—7 mm) desgl. ! ! zahlreich 5/8 76 Heuthal (22—24). 12) Polyommatus eurybia, ♀ (8—9 mm) desgl. ! ! mit Pollinien am Rüssel, in Mehrzahl 24/7 75 Sulden (18—19). 13) P. Virgaureae (8—9 mm) desgl. ! ! 21/7 75 daselbst. b³ *Nymphalidae*: 14) Argynnis Aglaja (15—18 mm), sgd. ! in Mehrzahl 24/7 75 daselbst. 15) A. Niobe v. eris (13—16 mm) sgd. ! zahlreich, daselbst, mit Pollinien am Rüssel. 16) A. Pales (9—10 mm) sgd. ! zahlreich, daselbst; desgl. 23/7 77 < Weiss (19—20); desgl. 5/8 76 Heuthal (22—24). 17) Melitaea Merope (7 mm)

versuchend ! ! 24/7 75 Sulden (18—19). 18) Vanessa cardui (13—15 mm) sgd. ! mit Pollinien am Rüssel, 28/6 79 Brienz (12). b⁴) *Pieridae:* 19) Aporia crataegi (15 mm), sgd. ! 20/7 75 Sulden (15—18). 20) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. ! hfg. 20—24/7 75 daselbst; desgl. ! 5/8 76 Heuthal (22—24). 21) Pieris napi und var. bryoniae (12 mm), sgd. ! sehr wiederholt 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. ! in Mehrzahl 21. 24/7 75 Sulden (18—19). 22) P. rapae (14—15 mm), sgd. ! 24/7 75 Sulden (18—19). b⁵) *Satyridae:* 23) Coenonympha Satyrion (7 mm), wiederholt versuchend ! ! in Mehrzahl 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. ! ! und an den Blüthen übern. 31/7 77 < Weiss (19—20); desgl. versuchend ! ! 5/8 76. Heuthal (22—24). 24) Erebia Euryale (9—10mm), sgd. (!) 21. 24/7 75 Sulden (18—19). c) *Sphingidae:* 25) Ino statices (9 mm), wiederholt versuchend ! ! 6/7 75 Tschuggen (19—20); desgl. ! ! auch in copula, mit Pollinien am Rüssel 21/7 77 < Weiss. (19—20). 26) Macroglossa stellatarum (25—28), eifrig und andauernd sgd. ! mit sehr zahlreichen (weit über 20) Pollinien am Rüssel, 24/7 75 Sulden 18—19); desgl. ! 26/7 77 Weiss. (20—21). 27) Zygaena achilleae (10—11 mm), sgd. (!) 23/7 77 < Weiss. (19—20). 28) Z. exulans (10—11 mm), sgd. (!) 24/7 75 Sulden (18—19). **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 29) Crambus (spec.? 6 mm), längere Zeit vergeblich zu saugen versuchend, ohne Pollinien am Rüssel, + 21. 24/7 75 daselbst. b) *Tortricidae:* 30) Sciaphila (spec.? 3 mm), vergeblich versuchend, + 26/7 77 < Weiss. (19—20).

Für den Schmetterlingsreichthum der Alpen, im Vergleich zur westfälischen Ebene, gibt es wohl kaum einen schlagenderen Beleg, als diese Besucherliste gegenüber der Thatsache, dass ich in letzterer auf Wiesen vor Stromberg wiederholt bei sonnigem Wetter Hunderte von Exemplaren von Gymnadenia conopsea stundenlang überwacht habe, ohne je ein einziges von einem Schmetterlinge besucht zu sehen.

22. Gymnadenia odoratissima Rich.[1]) (Fig. 13, *C. D.*), eine Falterblume.

Wie G. conopsea so ist auch G. odoratissima im Alpengebiet von der subalpinen Region bis weit über die Grenzen des Baumwuchses hinaus sehr verbreitet. Beide bewohnen dieselben Standorte und haben denselben Bestäubungsmechanismus, unterscheiden sich jedoch in der Anlockung sowie in der Bergung des Honigs so, dass sie, obschon beide Falterblumen, verschiedenen Besucherkreisen angepasst erscheinen.

Der Sporn von G. odoratissima ist nämlich nur etwa $^1/_3$ so lang als der von G. conopsea (vgl. Fig. 13, *A* und *D*), anstatt 13—14 nur 4 bis gegen 5 mm. Daher können auch viel kleinere Falter mit nur 4—5 mm Rüssellänge den Honig ausbeuten, und da sich der Sporn zur Hälfte mit Honig füllt, selbst Falter von 3 mm Rüssellänge einen Theil desselben geniessen. Ferner hat G. odoratissima durchschnittlich eine weit blasser rothe Farbe und kommt viel häufiger rein weiss vor, auch ist ihr Duft noch kräftiger und gewürzhafter. Bei Tage fällt sie daher weit weniger in die Augen, des Nachts dagegen macht sie sich durch Farbe und Duft stärker bemerkbar als conopsea. Dem entsprechen meine direkten Beobachtungen ihres Insektenbesuches, die, da sie nur bei Tage angestellt wurden, für odoratissima viel spärlichere Gäste nachweisen und zwar kurzrüsseligere Nachtfalter, nämlich:

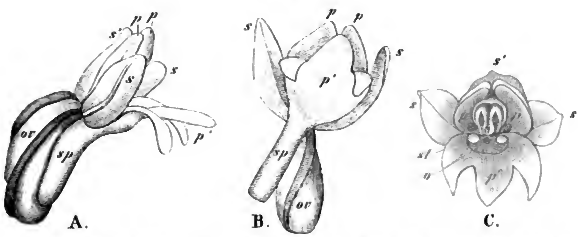
[1]) H. Müller, Nature Vol. XI, p. 169, 170. Fig. 58. 59.
Kerner, S. 237. Taf. II, Fig. 54.

Lepidoptera. a) *Noctuidae:* 1) Mythimna imbecilla (7—8 mm), sgd.!, mit zahlreichen Pollinien am Rüssel. 26/7 76 < Weiss. (19—20). b) *Geometridae:* 2) Odezia chaerophyllata (7 mm), sgd.!; ebenfalls mit zahlreichen Pollinien am Rüssel, daselbst. c) *Crambidae:* 3) Crambus coulonellus, sgd.!, mehrere Exemplare 14/7 74 Stelvio (21—24).

23. Gymnadenia albida L.,[1]) eine Nachtfalterblume (?)

Auch diese in der subalpinen und alpinen Region sehr verbreitete Orchidee hat einen so engen Sporneingang, dass wohl nur Falter ihre Kreuzungsvermittler sein können. Die Kürze des nur wenig über 2 mm langen Spornes weist auf Kleinschmetterlinge, die weisse Blumenfarbe auf nächtliche Besucher hin. Obgleich ich, so oft ich auch einen Blüthenstand mit der Lupe untersuchte, die überwiegende Mehrzahl der Blüthen eines oder beider Pollinien beraubt fand, so gelang es mir nie, die Uebertrager derselben auf der That zu ertappen, höchst wahrscheinlich nur desshalb, weil ich die Blumen immer nur bei Tage ins Auge fasste.

Fig. 14.



A. Blüthe von der Seite gesehen (7 : 1). *B.* von unten, *C.* von vorn gesehen. Bedeutung der kleinen Buchstaben wie in Fig. 11.
(Suldenthal 21/7 75).

Auf dem Kamme der Vogesen (Hoheneck) fand ich 5/7 74 einige unberufene Gäste in den Blüthen, die weder selbst Ausbeute hatten, noch der Pflanze nützen konnten, nämlich kleine Staphylinen, Anthobium sordidulum Kraatz (teste Ksw.) und Ichneumoniden.

24. Nigritella angustifolia Rich.,[2]) eine Falterblume.

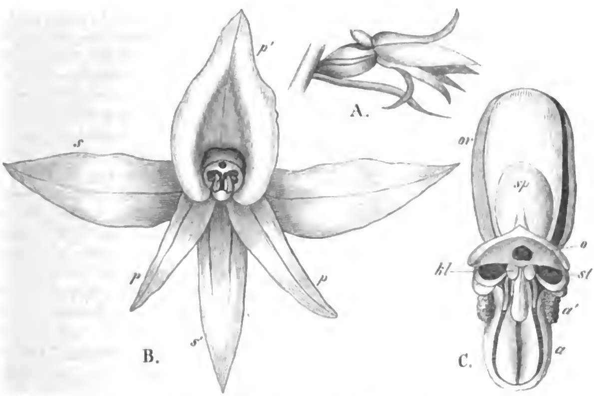
Die in der Knospe schwärzlichen, im aufgeblühten Zustande dunkel purpurrothen Blümchen sind zu blüthenreichen Köpfchen von über 20 mm Durchmesser zusammengestellt, die im Sonnenschein mit prächtigem Purpurglanz weithin in die Augen fallen. Noch weit mehr machen sie sich aber durch einen äusserst angenehmen Vanillegeruch bemerkbar. Dieser ist so kräftig, dass man beim Ueberschreiten eines mit Nigritella bewachsenen Abhanges

1) Ch. Darwin, Orchids, p. 68.

2) H. M., Nature, Vol. XI, p. 170, Fig. 60—62; Kerner, Taf. II, Fig. 47. 48.

das „Chokoladenblümchen" oft früher riecht als sieht; ihm hauptsächlich hat es dieses Blümchen zu danken, dass es einer der bevorzugtesten Lieblinge der alpenbewohnenden Menschen sowohl, als Schmetterlinge ist. Der Kreuzungsvermittlung der letzteren ist es durch ganz dieselben Eigenthümlichkeiten wie die Gymnadeniaarten (honigreichen Sporn mit sehr engem Eingang, Klebscheibchen mit aufsitzenden Staubkölbchen, die sich herausgezogen divergirend nach vorn drehen) angepasst; nur ist die Lage aller Blüthentheile umgekehrt, so dass die Staubkölbchen der Unterseite des Rüssels sich ankitten und in später besuchten Blüthen gegen die u n t e r dem Sporneingang liegenden Narben (*st*, Fig. 15, *C*) gestossen werden. Während nämlich bei unseren meisten Orchideen der Fruchtknoten im Verlaufe der ganzen Blüthezeit so gedreht ist, dass das oberste Blumenblatt (*p'* der Abbildungen) zur Unterlippe

Fig. 15.



A. Blüthe von der Seite gesehen 2½ : 1. *B.* Blüthe gerade von vorn gesehen 7 : 1. (Tschuggen 7/7 75). *C.* Befruchtungsorgane und Nektarium, schräg von oben gesehen (15 : 1). St. Gertrud 21/7 75. Bedeutung der kleinen Buchstaben wie in Fig. 11 und 12.

wird und sich erst zur Zeit der Fruchtentwickelung in die ursprüngliche Lage wieder zurückdreht, bleibt er dagegen bei Nigritella in der Regel von Anfang an ungedreht, so dass das Labellum (*p'*) nach oben zu stehen kommt und ein die Befruchtungsorgane schützendes Wetterdach bildet. Diese Stellung ist ohne Zweifel die ursprüngliche, welche den Stammeltern der Orchideenfamilie eigen war. Es ist indess sehr zweifelhaft, ob Nigritella sie von diesen in ununterbrochener Folge ererbt hat, oder ob sie nicht vielmehr in näherer Linie von Ahnen mit ungedrehter Blüthe abstammt; denn bisweilen findet man bei Nigritella angustifolia die Blüthen in halbumgedrehter Stellung, die sich wohl am einfachsten als theilweiser Rückschlag (Atavismus) erklären lässt.

Der hohle Sporn, welcher hier natürlich über dem Ovarium liegt, ist zwar bei etwa 1 mm Weite nur wenig über 2 mm lang, so dass auch sehr kurzrüsselige Falter ihn völlig entleeren können; er füllt sich aber fast bis zur Hälfte mit Honig, und dieser Honigreichthum, vereint mit dem lieblichen Wohlgeruch und der angenehmen Farbe, veranlasst auch zahlreiche langrüsseligere Falter zu eifrigen und andauernden Besuchen. Ich habe auf den Blüthen von N. angustifolia überhaupt folgende Besucher beobachtet:

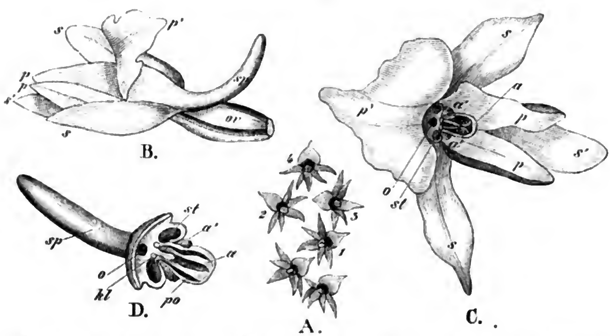
A. Coleoptera. *Elateridae:* 1) Corymbites cupreus, anfliegend + 30/7 77 Alp Falo (20—22). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 2) Lasiops aculeipes, sgd., Pollinien am Rüssel. (!) 26/7 77 Weiss. (20—21). b) *Syrphidae:* 3) Melithreptus pictus, vergeblich suchend, + 4/8 76 Flatzbach (18—19). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 4) Colletes alpina ♀, +. 5) Dufourea alpina ♀, beide vergeblich suchend, + 20—24/7 75 Sulden (18—19). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 6) Cleogene lutearia, sgd.! mit zahlreichen Pollinien am Rüssel, 31/7 76 Schafberg (23—26). 7) Gnophos obfuscata ♀, sgd.! 4—6/8 76 Heuthal (22—24). b) *Noctuidae:* 8) Agrotis ocellina, sgd.! in Mehrzahl 9/7 74 Susaska (16—18). 9) Mythimna imbecilla, sgd.! mit zahlreichen Pollinien am Rüssel, 26/7 76. 23/7 77 < Weiss. (18—20). 10) Plusia Hochenwarthi, sgd.! 5/8 77 Heuthal (22—24). 11) Prothymia viridaria, sgd.! 9/7 74 Susaska (16—18). c) *Rhopalocera:* c[1]) *Hesperidae:* 12) Syrichthus serratulae, sgd.! in Mehrzahl daselbst. c[2]) *Lycaenidae:* 13) Lycaena argus ♂, sgd.! 20—24/7 75 Sulden (18—19). 14) L. orbitulus, sgd.! 4—6/8 76 Heuthal (22—24). 15) L. pheretes ♀, sgd.! daselbst. 16) L. semiargus, sgd.! in Mehrzahl Susaska (16—18). 17) Polyommatus eurybia, sgd.! 20—24/7 75 Sulden (18—19). 18) P. Virgaureae ♂, sgd.! in Mehrzahl daselbst. c[3]) *Nymphalidae:* 19) Argynnis Euphrosyne, sgd.! zahlreich 9/7 74 Susaska (16—18); sgd.! 8/7 74 > Schatzalp (18—20). 20) A. Ino, sgd.! > Valcava (15—16). 21) A. Pales, sgd.! 20—24/7 75 Sulden (18—19). 22) Melitaea Athalia, sgd.! 9/7 74 Susaska (16—18); sgd. 23/7 77 Weiss (20—21); sgd.! 8/8 77 Heuthal (22—24). 23) M. didyma, sgd.! 31/7 76 Schafberg (23—26). 24) M. Merope, sgd.! in Mehrzahl, 4—6/8 76 Heuthal (22—24). 25) M. varia, sgd.! 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd.! hfg., auch übern. 4—6/8 76. 5—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd.! sehr hfg., Abends auf den Blüthen sitzen bleibend und erstarrend. Stelvio (25—27). c[4]) *Satyridae:* 26) Erebia Eriphile var., sgd.! 30/7 77 Alp Falo (20—22). 27) E. Euryale, sgd.! 11/8 77 Heuthal (22—24). 28) E. Medusa ♂, sgd. 21/6 79 < Brail (15—16). 29) E. melampus, sgd.! mit Pollinien am Rüssel, 28/8 77 Weiss. (21—22); sgd.! 4—6/8 76 Heuthal (22—24). 30) E. Mnestra, sgd.! 25/7 75 Sulden (20—23). 31) E. Tyndarus, sgd.! 20/7 77 < Weiss. (19—20). d) *Sphingidae:* 32) Ino statices, sgd.! sehr zahlreich, 9/7 74 Susaska (16—18); sgd.! sehr zahlreich, 18/7 74 Fzh. (21—22). 33) Zygaena achilleae, sgd.! 23/7 77 < Weiss. (18—19). 34) Z. exulans, sgd.! in Mehrzahl, 20—24/7 75 Sulden (18—19); desgl.! 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl.! 26/7 77 Weiss. (20—21); desgl.! 25/7 75 Sulden (20—23); desgl.! hfg. 5—12/8 77 Heuthal 22—24); 35) Z. filipendulae, sgd.! in Mehrzahl, 4—6/8 76. 7/8 77 Heuthal (22—24); desgl.! 31/7 76 Schafberg (23—26). **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 36) Botys cespitalis, sgd.! 5/8 77 Heuthal (22—24). 37) B. opacalis, sgd.! häufig, 9/7 74 Susaska (16—18). 38) B. rhododendronalis, sgd.! hfg. Flatzbach (18—19); in Menge an den Blüthen sitzend, ohne Pollinien am Rüssel, 30/7 77 Alp Falo (20—22); sgd.! 4—6/8 76, 8/8 77 Heuthal (22—24). 39) B. uliginosalis ♂, sgd.! 8/8 77 Heuthal (22—24). 40) Crambus conchellus, sgd.! 10/7 75 > Valcava (15—16). 41) C. coulonellus, sgd.! 6/7 75 Tschuggen (18—20); sgd. 20/7 77 < Weiss. (18—20). 42) C. dumetellus, sgd.! 17/7 77 Tuors (14—15); sgd.! zahlreich 9/7 74 Susaska (16—18); sgd.! 31/7 77 < Weiss. (18—20). 43) C. perlellus, sgd.! mit Pollinien am Rüssel, 30/7 77 < Weiss. (18—20). 44) C. pratellus, sgd.! sehr zahlreich, 20—24/7 77 Sulden (18—19). 45) C. radiellus, sgd.!

20/7 77 < Weiss. (19—20). 46) C. rostellus, sgd.! 4—6/8 76 Heuthal (22—24). 47) Diasemia literata, sgd.! sehr gewöhnlich, hfg. mit Pollinien am Rüssel, 10/7 75 > Valcava (15—16); zahlreich! 9/7 74 Susaska (16—18);! 29/7—4/8 77 Flatzbach (18—19);! 5/7 75 > Schatzalp (18—20); sgd.!, auch noch nach Sonnenuntergang 21. 31/7 77 < Weiss. (18—20). 48) Hercyna phrygialis, sgd.! 28/8 77 Weiss. (20—21). b) *Tineidae*: 49) Butalis (spec.?) sgd.! 9/7 74 Susaska (16—18); sgd.! 8/8 77 Heuthal (22—24). 50) Gelechia (spec.?) sgd.! 20—24/7 75 Sulden (18—19). 51) Brachycrossata tripunctella, sgd.! 5/8 77 Heuthal (22—24). c) *Pterophoridae*: 52) Pterophorus (spec.?) sgd.! 20—24/7 75 Sulden (18—19). 53) Pt. serotinus, sgd.! 31/7 77 < Weiss. (18—19).

Ricca fand in der Abenddämmerung die Blüthen von N. angustifolia bei 2000 m von zahlreichen kleinen Schmetterlingen besucht, nach seiner Beschreibung zu schliessen, vermuthlich Crambusarten (Atti XIV, 3).

25. Nigritella suaveolens Koch, ein Bastard zweier Falterblumen.

Fig. 16.



A. Einige Blüthen in nat. Grösse und Stellung: 1. links gedrehte (links von der Blume aus betrachtet); 2. 3. rechts gedrehte; 4. ungedrehte. *B.* Blüthe schräg von oben links gesehen, vergrössert. *C.* Blüthe in natürlicher Stellung, $3\frac{1}{2}:1$. *D.* Geschlechtsorgane und Nektarium (7 : 1). Bedeutung der kleinen Buchstaben wie in Fig. 11. (Tschuggen 7. 8/7 75).

N. suaveolens wird in der subalpinen und alpinen Region nur höchst vereinzelt an solchen Standorten gefunden, wo in grosser Menge N. angustifolia und Gymnadenia odoratissima wachsen. Sie wird desshalb von verschiedenen Floristen[1]) als Bastard dieser beiden betrachtet. Diese Ansicht schien mir anfangs völlig unhaltbar. Denn wie sollten zwei Orchideen durch ihre natürlichen Kreuzungsvermittler mit einander gekreuzt werden können, von denen die eine (Gymnadenia) ihre Pollinien der Oberseite, die andere (Nigritella) der Unterseite des Falterrüssels aufkittet. Je wiederholter ich aber Blüthen der beiden muthmaasslichen Eltern und des angeblichen Bastardes

1) z. B. Grenier & Godron, Flore de France, Reuter, Flora Genevensis, Rapin, Flore vaudoise (nach brieflicher Mittheilung des Prof. Solms-Laubach).

untersuchte, um so mehr musste ich die Richtigkeit jener Ansicht nicht nur als möglich, sondern sogar als wahrscheinlich anerkennen. Denn nicht nur bei N. angustifolia (wie schon bemerkt), sondern auch bei G. odoratissima fand ich bisweilen Blüthenähren, deren Blüthen annähernd oder vollständig halb umgedreht waren, sodass das Labellum anstatt nach oben oder unten nach der rechten oder linken Seite zu stehen kam. Nun muss aber ein Falter, der erst halb rechts umgedrehte Blüthen von Gymnadenia, dann halb links umgedrehte von Nigritella saugt, oder erst halb links umgedrehte der ersteren, dann halb rechts umgedrehte der letzteren, offenbar die Narben der letzteren mit Pollen der ersteren belegen: ebenso wie er, wenn er beiderlei halb umgedrehte Formen der beiden Orchideen in umgekehrter Reihenfolge besucht, Gymnadenia mit Nigritellapollen belegen muss. Bastarde zwischen beiden können also in der That, soweit der Blüthenmechanismus allein als Bedingung in Betracht kommt, durch die natürlichen Kreuzungsvermittler hervorgebracht werden, aber freilich nur, wenn beide Eltern abnorm gebildet sind. Die ausserordentliche Vereinzelung solcher Bastarde würde sich daraus zur Genüge erklären.

Aber auch die Eigenschaften der N. suaveolens scheinen mir durchaus für ihre Bastardnatur zu sprechen. Ihre Farbe, zwischen Rosen- und Carminroth schwankend, steht in der Mitte zwischen der der muthmaasslichen Eltern. Die Blüthenform ist mehr die des einen, die Spornlänge mehr die des andern Erzeugers, aber sowohl Grösse und Form der Blumen als Länge des Sporns sind in hohem Grade variabel. (Man vergleiche, was die Blumenform betrifft, z. B. die Perigonblätter, namentlich p' und s' in *B*, *C*, Fig. 16). Vor Allem aber entspricht die Stellung der Blüthen von N. suaveolens vollständig dem, was man erwarten muss, wenn dieselben aus Bastardkreuzung zwischen halb rechts und halb links gedrehten Blüthen hervorgegangen sind. Der bei weitem grösste Theil der Blüthen ist nämlich schwächer oder stärker, bis zu völliger Querstellung, theils rechts, theils links gedreht, nur einzelne Blüthen sind ganz ungedreht, wie die normalen von Nigritella (4, Fig. 16, *A*). Ganz umgekehrte, wie die normalen von Gymnadenia, habe ich gar nicht angetroffen. Es scheint also von den beiden Eltern Nigritella, wie in Bezug auf die Form, so auch in Bezug auf die Stellung der Blüthen in seiner Wirkung zu überwiegen.

26. Platanthera bifolia Rich.[1] (solstitialis Boenninghs.), eine Nachtfalterblume.

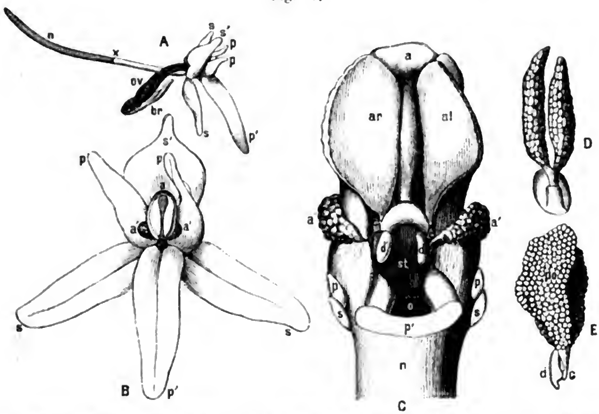
Ich habe an einer andern Stelle[2] nachgewiesen, dass diese von Ch. Darwin als Habenaria bifolia (Less butterfly Orchis) aufgeführte Art von der Platanthera bifolia der deutschen Floristen specifisch verschieden, dagegen mit Pl. solstitialis Boenninghaus identisch ist. Ich habe dort ferner gezeigt,

1) Ch. Darwin, Orchids p. 73; H. M. Blz. S. 421.

2) Verhdl. des naturh. Vereins für preuss. Rheinld. und Westfalen. Jahrg. 1868. S. 36—38.

dass Pl. bifolia und chlorantha der deutschen Floristen durch alle möglichen Zwischenstufen so mit einander verbunden sind, dass sie nicht als verschiedene Arten von einander getrennt gehalten werden können. Die chlorantha-bifolia wächst in Westfalen hauptsächlich in lichtem Gebüsch der Ebene und niederen Berggegend; die nach ihrer späteren Blüthezeit ganz passend benannte solstitialis nur in der Ebene auf feuchtem Heideland. Ich war daher einigermassen überrascht, als ich dieselbe solstitialis in den Alpen dicht über der Grenze des Baumwuchses (auf dem Hügel am Palpuognasee, $^1/_4$ Stunde

Fig. 17.



A. Blüthe von der Seite gesehen (fast 2 : 1). *B*. Dieselbe gerade von vorn gesehen (1 : 1). *C*. Befruchtungsorgane nebst Sporneingang, gerade von vorn gesehen (fast 16 : 1). *D*. *E*. Staubkölbchen, nach vollendeter Drehung, nebst ihren Klebscheibchen (*d*) (fast 16 : 1). *n* hohler Sporn, bis x mit Honig gefüllt, *ar* rechte, *al* linke Antherentasche, *c* Stiel des Staubkölbchens, *d* Klebscheibchen von der Seite gesehen, *d'* dasselbe auf der Innenfläche. Bedeutung der übrigen Buchstaben wie in Fig. 11. (Weissenstein 19/7 77).

unterhalb Weissenstein) in grosser Menge blühend fand. Die Spornlänge variirte hier von 13 bis 21 mm; der Sporn war oft bis $^3/_4$ seiner Länge mit Honig gefüllt. Nachdem ich bei Tage bereits einen Tagfalter, Colias Palaeno, an den Blüthen sitzend gefunden hatte, freilich weder saugend, noch mit Pollinien am Rüssel, brachte ich in der bestimmten Hoffnung, hier endlich einmal selbst die natürlichen Befruchter dieser Orchidee beobachten zu können, den sehr schönen Abend des 31/7 77 auf dem Palpuognahügel zu, aber ohne den gewünschten Erfolg. Ich sah zwar Plusia gamma sehr zahlreich fliegen, Silene nutans und inflata häufig besuchen und auch an Dianthus superbus Saugversuche machen, kein einzigesmal aber an die danebenstehende Platanthera gehen. Andere Nachtfalter nahm ich nicht wahr.

Uebrigens ist der Bestäubungsmechanismus beider Platantheraarten von Ch. Darwin bereits erschöpfend im Einzelnen klar gelegt und zugleich fest-

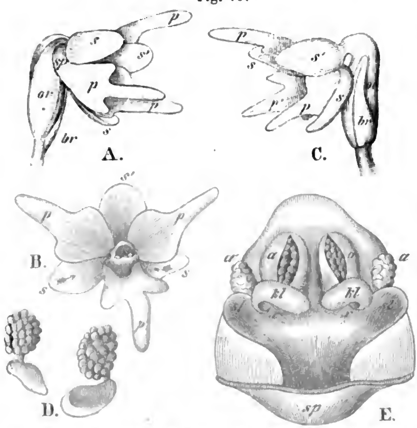
gestellt, dass Eulen (Noctuiden) beiden als Kreuzungsvermittler dienen. Bei chlorantha kitten sich dieselben während des Saugens die weiter auseinander und divergirend stehenden Klebscheibchen gerade auf die beiden Augen, bei solstitialis kitten sie sich die einander weit näher und ziemlich parallel stehenden Klebscheibchen rechts und links an die Wurzel des Rüssels.

Platanthera chlorantha Custor. (Darwin, Orchids p. 69) fand ich am 29/6 79 am Fusse des Stätzer Horns, etwas unter der Baumgrenze, in voller Blüthe.

Peristylus viridis Lindl. hat als Safthalter einen breiten zweilappigen Sack, der sich völlig mit Honig füllt; zu demselben gestattet aber nur ein so enger Eingang den Zutritt, dass sicher nur Falterrüssel ihn ausbeuten können. Die unscheinbaren Blumen sind bei Tage fast geruchlos, und wie oft ich sie auch auf den Alpen, über und an der Baumgrenze, ins Auge gefasst habe, so ist es mir doch nie gelungen, irgend einen Kreuzungsvermittler an ihr zu entdecken. Gleichwohl fand ich stets fast alle Blüthen mit Ausnahme der jüngsten ihrer Pollinien beraubt und die Narben mit Pollen belegt. Als Kreuzungsvermittler werden hiernach höchst wahrscheinlich kleine Nachtschmetterlinge dienen, die im Halbdunkel der Abende oder Nächte durch stärkeren Duft angelockt werden.

27. Herminium Monorchis R. Brown,[1]) eine Kleinkerfblume.

Fig. 18.



A. Blüthe von der rechten Seite gesehen, 7 : 1. *B.* Dieselbe mit gewaltsam ausgebreiteten Blumenblättern, in symmetrische Lage gebracht, von vorn gesehen. *C.* Dieselbe Blüthe in natürlicher Lage der Theile, von der linken Seite gesehen. *D.* Herausgezogene Pollinien, 32 : 1. *E.* Befruchtungsorgane und Basis der Unterlippe, 32 : 1. Bedeutung der kleinen Buchstaben wie in Fig. 11 und 12. (Bergün, 27. 28/6 79).

Den Bestäubungsmechanismus dieser winzigen grünlichgelben, aber durch starken Honigduft bemerkbaren Blümchen hat uns Ch. Darwin in seiner meisterhaften Weise klar gelegt und uns zugleich mit den thatsächlichen Kreuzungsvermittlern bekannt gemacht. Diese entsprechen an Winzigkeit den Blumen. George Darwin beobachtete und sammelte winzige Hymenopteren, Dipteren und Käfer. Ich selbst sah im Schanfiggthale bei Chur (4/7 75) und am Galgenhügel bei Bergün (26/6 79) die Blüthen nur von winzigen Zwergschlupfwespen (Braconiden und Pteromaliden) besucht. Diese kleinen Thierchen von kaum über 1—1½ mm Länge kriechen, mit dem Rücken dem Label-

1) Darwin, Orchids, p. 59—62.

lum zugekehrt, in der Richtung eines der beiden Pfeile (Fig. 18, *B*) zwischen den ziemlich gerade vorgestreckten Perigonblättern in die Blüthe hinein und verweilen am Nektarium (Fig. 18, *E*, *sp*) einige Zeit in solcher Stellung, dass sie mit dem hervorragendsten Theile des Schenkels eines der Vorderbeine gegen die klebrige Unterseite (x) des Klebscheibchens *(kl)* drücken und sich dieselbe ankitten. Nachdem dann der Stiel des Staubkölbchens sich abwärts gebogen hat, wird dasselbe in einer später besuchten Blüthe gerade gegen eine der beiden Narben *(st)* gedrückt, an der nun eine Anzahl Pollenpacketchen haften bleiben. Die häufig unsymmetrische Stellung der Blüthen, welche Ch. Darwin erwähnt, ist aus dem Vergleich von *A* und *C*, Fig. 18, deutlich ersichtlich.

Ophrys muscifera Huds. traf ich am 24/6 79 am Fussweg von Schmitten nach Filisur zahlreich in Blüthe, ohne jedoch ein besuchendes Insekt zu entdecken.

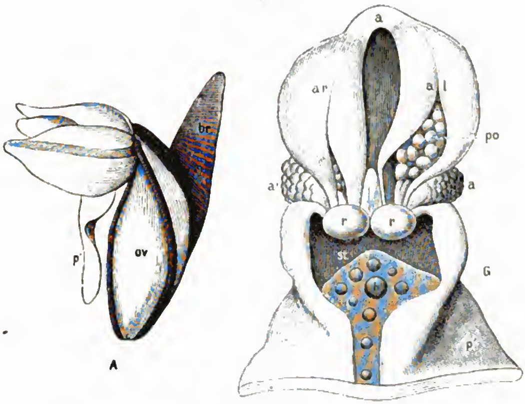
28. Chamaeorchis alpina Rich. (Kosmos Bd. III. S. 480. 481).

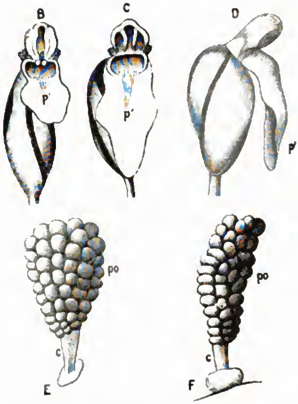
Die winzigen, unansehnlichen Blümchen stechen auch durch ihre Farbe von ihrer Umgebung (dem sie noch überragenden dürftigen Grase alpiner Abhänge) so wenig ab, dass man sie aufs leichteste übersieht. Sie werden vermuthlich, wie die ebenso unscheinbar gefärbte Listera ovata, von kleinen Schlupfwespen, vielleicht ausserdem, wie Herminium, von winzigen Dipteren und Käfern besucht und gekreuzt. Sie sondern, ebenso wie Listera ovata, völlig offen liegende Honigtröpfchen von einer grünen Anschwellung in der Mittellinie der Unterlippe, ausserdem aber von einer breiteren Fläche auf der Basis derselben, ab. Während aber bei Listera die Unterlippe ein lang herabhängendes, am unteren Ende in zwei Zipfel ausgeschnittenes Band darstellt, welches auf der ganzen Mittellinie bis zum Ausschnitte hinab sich mit Honig bedeckt, bildet dieselbe bei Chamaeorchis eine breite zungenförmige Fläche, die nur bis etwa zur Mitte hin Honig in einzelnen Tropfen hervortreten lässt. Die Basis der Unterlippe bildet eine dunkelgrüne Grube von rundlichem Umrisse, die auf ihrer ganzen Bodenfläche Honigtröpfchen absondert. Sie ist rechts und links von einem ebenfalls dunkelgrünen Walle umschlossen. Diese beiden Wälle convergiren nach vorn und unten und erstrecken sich nicht ganz bis zur Mittellinie, so dass die honigabsondernde Grube der Basis nach vorn und unten offen bleibt. Sie setzt sich hier in eine grüne Anschwellung der Mittellinie fort, welche bis etwa zur Mitte der Unterlippe hinab ebenfalls Honigtröpfchen absondert und unter der Mitte allmählich verschwindet. So stellt Chamaeorchis eine interessante Zwischenstufe her zwischen der Honigabsonderung der Listera und den mit einer Aussackung oder einem Sporn am Grunde des Labellums ausgerüsteten Orchideen.

Hinter der nach vorn abwärtsgeneigten Honig absondernden Grube erhebt sich, schräg nach vorn aufsteigend und mit der Bodenfläche der Grube etwa einen rechten Winkel bildend, die von zähem klebrigem Schleim überzogene Narbenfläche. Über der Narbe sitzt die Anthere, in zwei durch geringen

Zwischenraum getrennten, vorn der ganzen Länge nach offen gespaltenen Taschen die beiden gestielten Staubkölbchen beherbergend. Die Stiele dieser Staubkölbchen sitzen auf 2 dicht neben einander stehenden Klebstoffbüchschen (*r*) fest, welche über den oberen Narbenrand hervor und unter densel-

Fig. 19.





A. Seitenansicht einer (längst verblühten) Blume. *B.* Eine junge Blüthe, nach Entfernung der Blüthenhüllblätter mit Ausnahme der Unterlippe, gerade von vorn gesehen. (Die Unterlippe ist noch schräg nach vorn gerichtet und erscheint daher in dieser Ansicht bedeutend verkürzt). *C.* Etwas ältere Blüthe, der Pollinien bereits beraubt (die Unterlippe hat sich nach unten gebogen und erscheint in voller Ausdehnung). *D.* Noch weiter vorgerückte Blüthe, von der Seite gesehen. (*A—D* Vergr. 7 : 1). *G.* Die Mitte einer jungen Blüthe von vorn gesehen. *E.* Einzelnes Staubkölbchen von der Seite, *F.* dasselbe von vorn gesehen (*E—G* Vergr. 35 : 1).

(Weissenstein 27|7 77).

ben hinab ragen. Kleine Insekten, welche, durch die offenen Honigtröpfchen veranlasst, auf der grünlichgelben Unterlippe anfliegen, werden, indem sie sich auf der Mittellinie derselben emporlecken, in die umwallte Honiggrube geführt, in welche sie gebückt und honigleckend eintreten oder ihren Kopf

einführen. Richten sie dann, nach beendigtem Honiggenuss, den Kopf in die Höhe, so können sie kaum umhin, die Klebstoffbüchschen anzustossen und sich die Pollinien auf den Kopf zu kitten.

Wenn ich unter der Lupe die Pollinien herauszog, so blieb ich zweifelhaft, ob die Stiele der Pollinien mit nackten Klebscheibchen oder mit von äusserst zarter Haut umkleideten Klebstoffbüchschen behaftet seien. Unter 80facher Vergrösserung erkannte ich jedoch deutlich die Zellen der den Klebstoff umschliessenden Haut. Sie ist so zart, dass sie bei schwachem Anstosse zerreisst; sie wird aber nicht, wie bei Orchis, in einen taschenförmigen, sich lippenartig zurückklappenden Theil und zwei an den Stielen der Pollinien haften bleibende Läppchen zerspalten; vielmehr zieht man nach kräftigem Anstosse sowohl den ganzen Klebstoff als das zarte Häutchen, welches ihn umschloss, mit hinweg.

Bei den Pollinien, die ich mit einer Nadel oder einem Hölzchen, die Bewegung besuchender Insekten nachahmend, herauszog, um zu sehen, ob eine Abwärtsdrehung derselben eintreten würde, sah ich bisweilen gar keine, bisweilen nur eine schwache, bisweilen aber auch eine 30—45° erreichende Abwärtsbiegung eintreten, welche zu ihrer Vollendung 2 bis 3 Minuten erforderte. Ich vermuthe, dass die letztere Abwärtsbiegung bei den durch die natürlichen Kreuzungsvermittler herausgezogenen Staubkölbchen regelmässig stattfindet und bei meinen Versuchen nur desshalb oft ausblieb, weil ich das normale Ankitten der Pollinien verfehlte. Denn erst eine Abwärtsbiegung bringt das dem Kopfe des Besuchers aufgekittete Pollinium in die Lage, in weiter besuchten Blüthen gegen die Narbe gestossen zu werden.

Obgleich es mir trotz andauernder Überwachung aus nächster Nähe nicht gelang, die natürlichen Kreuzungsvermittler auf der That zu ertappen, so konnte ich mich doch leicht überzeugen, dass den unscheinbaren und, für meine Nase wenigstens, geruchlosen Blümchen sehr reichlicher Besuch derselben zu Theil wird. Denn von 50 blühenden Stöcken, die ich untersuchte, als die Blüthezeit sich schon zu Ende neigte, hatten über zwei Drittel lauter entleerte Antherentaschen und befruchtete Narben; von dem Rest hatten nur ein paar einzelne die beiden obersten Blüthen noch im unversehrten, jungfräulichen Zustande, alle übrigen nur die oberste Blüthe.

Epipactis latifolia All. begegnete mir im Tuorsthale blühend, aber nur in vereinzelten Exemplaren und ohne Insektenbesuch.

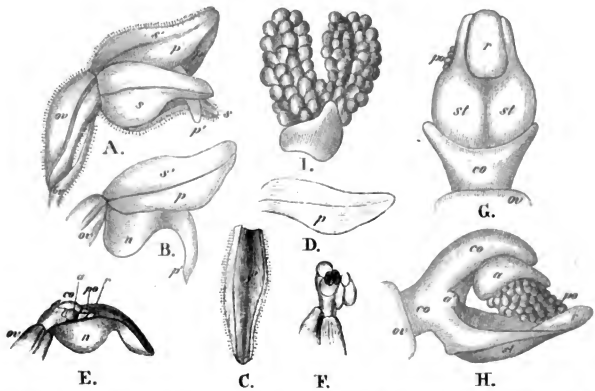
Listera ovata fand ich (3/9 78) ebenfalls im Tuorsthale, leider soeben verblüht; ebenso (29/7 74) Listera cordata am Fusse des Patscherkofl bei Insbruck.

29. Goodyera repens R. Brown (Darwin, Orchids, p. 103).

Gegen 20 weissliche Blüthen sind zu einer einerseitswendigen Ähre zusammengestellt, die bei geringer, kaum je 8 mm übersteigender Breite bis zu 60 mm Länge erreicht. Eine ziemlich dichte Bekleidung des obersten Theiles des Stengels, der Deckblätter, Ovarien, Kelchblätter (*s*) und der Unterlippe (*p'*)

mit Drüsenhaaren mag vielleicht als Schutzmittel gegen mancherlei kleine, nutzlose Gäste dienen. Das oberste Kelchblatt (*s'*) ist unten rinnenförmig hohl und mit den beiden seitlichen Blumenblättern (*p*), deren obere Hälfte gerade bis zur Mittelrippe es überdeckt, so innig zusammengefügt, dass diese 3 Blätter zusammen ein einziges zu bilden scheinen, welches sich, in seiner Wirkung von den beiden seitlichen Kelchblättern (*s*) noch unterstützt, als Schutzdach über die Befruchtungsorgane wölbt. Auch das unterste Blumenblatt (*p'*), das mit seiner rinnenförmigen, abwärts gebogenen Spitze als Führung des eindringenden Insektenrüssels, mit seiner nach unten ausgesackten Basis als Nektarium und zugleich als Safthalter dient, findet mit seinem letzteren Theile unter der Wölbung der 3 obersten Blüthenhüllblätter Schutz.

Fig. 20.



A. Blüthe von der Seite gesehen. *B*. Dieselbe nach Entfernung der beiden seitlichen Kelchblätter, mit Hinweglassung der Drüsenhaare. *C*. Oberes Kelchblatt (*s'*) von der Innenseite. *D*. Rechtes Blumenblatt (*p*) von aussen (sehr zart, ohne Drüsenhaare, gerade bis zur Mittelrippe von dem drüsenhaarigen oberen Kelchblatte (*s'*) überdeckt. *E*. Befruchtungsorgane und Unterlippe in nat. Lage, von der Seite. *F*. Befruchtungsorgane, nach Entfernung der Pollinien nebst Klebstoff. (*A*—*F*. Vergr. 7 : 1). *G*. Narbe nebst Rostellum, von unten gesehen (24 : 1). *H*. Die Befruchtungsorgane von der Seite (24 : 1). *I*. Die herausgezogenen Pollinien (*po*) nebst Klebstoff von unten (35 : 1). Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 11 und 13. (Bergün 7/9 78).

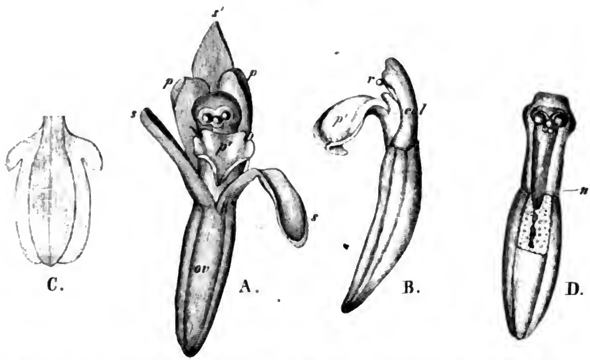
Die Geschlechtsorgane sind so gestellt, dass ein eindringender Insektenrüssel nicht umhin kann, in jungfräulichen Blüthen gegen das rostellum (*r*) zu stossen und sich den ganzen milchweissen, an der Luft rasch erhärtenden Klebstoff nebst den beiden Staubkölbchen (*po*) aufzukitten, in älteren Blüthen dagegen, deren Geschlechtssäule (*co*) sich etwas mehr aufgerichtet und von der Unterlippe entfernt hat, die Staubkölbchen gegen die beiden zähklebrigen Narbenflächen (*st*) zu stossen und einen Theil der Pollenpacketchen an ihnen haften zu lassen. In Bezug auf weitere Einzelheiten verweise ich auf Ch. Darwin's Darstellung, als deren Veranschaulichung die vorstehenden Ab-

bildungen dienen mögen. Als Kreuzungvermittler beobachtete Mr. R. B. Thomson in Nordschottland Hummeln (B. pratorum). Ich sah am 6. Sept. 1878 im Nadelwalde $^1/_2$ Stunde oberhalb Bergün ebenfalls eine Hummel, B. mastrucatus ☿, schon früh 6 Uhr emsig von Blüthe zu Blüthe, von Stock zu Stock gehen und fand, als ich sie einfing, zahlreiche Pollinien an ihrem Rüssel. Nach der Bergung des Honigs in einer ziemlich flachen Schale und der Kleinheit der Blüthen bin ich trotzdem geneigt, kleinere kurzrüsseligere Insekten als die eigentlichen Kreuzungsvermittler, denen die Blume sich angepasst hat, anzunehmen.

29*. Corallorhiza innata R. Brown.

Diese unscheinbare Orchidee habe ich nur ein einzigesmal (27/6 79) in wenigen Exemplaren unter einer Rothtanne am Wege von Bergün nach Preda

Fig. 21.



A. Blüthe von vorn gesehen. B. Dieselbe nach Entfernung aller Kelch- und Blumenblätter mit Ausnahme der Unterlippe von der Seite gesehen. *C.* Unterlippe flach auseinandergebreitet. *D.* Ovarium und Geschlechtssäule (*co*) nach Entfernung aller übrigen Theile von vorn gesehen. Von dem in der Frontansicht mittleren Fruchtblatt ist ein Stück weggeschnitten, um die Rinne auf der Vorderseite der Geschlechtssäule vollständig blosszulegen, deren unterster, in das Ovarium eingesenkter Theil vermuthlich als Nektarium und Safthalter dient.

im Albulathale (1500—1700 M) angetroffen. Leider konnte ich die Exemplare im frischen Zustande nur mit der Lupe untersuchen. Wenn ich die höchst lückenhaften Ergebnisse dieser Untersuchung trotzdem hier mittheile, so geschieht es ausschliesslich, um zur Ausfüllung dieser Beobachtungslücken anzuregen.

Die grüngelbe, nur an der Unterlippe weisse Blumenfarbe scheint auf kurzrüsselige, die geringe Grösse der Blumen auf kleine, wohl höchstens einige mm grosse Kreuzungsvermittler hinzuweisen. Dieselben fliegen vermuthlich auf der nach vorn und unten gebogenen Endhälfte der Unterlippe an, kriechen längs der Mittellinie derselben in der flachen breiten Rinne, die

sich hier bildet, empor und auf der Basalhälfte der Unterlippe steil hinab nach dem Nektarium (*n*). An der Umbiegungsstelle der Unterlippe werden sie dabei das über derselben hervorstehende Rostellum anstossen und damit die Pollinien an ihre Oberseite kitten, um sie in einer später besuchten Blüthe gegen die Narben zu stossen.

Rückblick auf die betrachteten Orchideen.

Ein Blick auf die geographische Verbreitung der hier betrachteten Orchideen zeigt, dass über der Grenze des Baumwuchses fast nur noch falterblumige Arten dieser Familie vorkommen, während in tieferen Regionen immer mehr anderen Besucherkreisen angepasste Formen auftreten. Als Orchideen, die von der Baumgrenze aufwärts noch in grosser Häufigkeit vorkommen oder in dieser Region sogar ihre hauptsächliche Verbreitung haben, haben wir nämlich folgende kennen gelernt: 1) Orchis ustulata, 2) O. globosa, 3) Gymnadenia conopsea, 4) G. odoratissima, 5) G. albida, 6) Peristylus viridis, 7) Nigritella angustifolia (N. suaveolens kann als muthmaasslicher Bastard nicht mitzählen), 8) Platanthera solstitialis, 9) Chamaeorchis alpina. Von diesen sind 6 (1, 2, 3, 4, 7, 8) unzweifelhaft, 2 (5, 6), nach dem engen Sporeneingange zu schliessen, höchst wahrscheinlich Falterblumen. Während hiernach von den hochalpinen Orchideen mindestens $^2/_3$, wahrscheinlich aber sogar $^8/_9$ Falterblumen sind, finden sich in Westfalen unter 35 Orchideen [1]) nur höchstens 6, also wenig über $^1/_6$ falterblumige [2]), und von diesen wurden überdiess die meisten nur sehr spärlich von Faltern besucht gefunden.

Gramineae.

An **Phleum** (spec.?) sah ich Lycaena Icarus wiederholt saugen oder wenigstens Saugversuche machen 30/7 76 Pontr. (18—19).

---

1) Orchis pyramidalis, morio, mascula, laxiflora, coriphora, fusca, militaris, tridentata, sambucina, latifolia, maculata, Gymnadenia conopsea, albida, Platanthera bifolia (soltitialis), chlorantha, Peristylus viridis, Herminium Monorchis, Ophrys muscifera, apifera, aranifera, Epipogon Gmelini, Cephalanthera pallens, ensifolia, rubra, Epipactis latifolia, microphylla, viridiflora, atrorubens, palustris, Listera orata, Goodyera repens, Spiranthes autumnalis, Malaxis paludosa, Liparis Loeselii, Cypripedium Calceolus.

2) Orchis pyramidalis, Gymnadenia conopsea, albida, Platanthera bifolia (solstitalis), chlorantha, Peristylus viridis.

II. Klasse: Dicotyleae.

I. Unterklasse: Chori- und Apetalae.

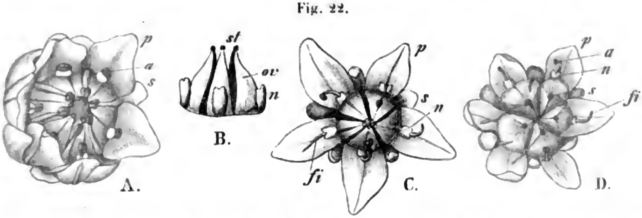
Ordnung Saxifraginae (Corniculatae).

Crassulaceae.

Rhodiola rosea ist nach RICCA bald diöcisch, bald zwitterblüthig und dann proterandrisch; Nektarium wie bei Sedum; Besucher: Ameisen und Fliegen. (Atti XIV, 3.)

30. Sedum atratum L., proterogyn mit langlebigen Narben.

Fig. 22.



A. Blüthe im ersten, weiblichen Zustande. *B.* 3 Stempel derselben Blüthe von aussen gesehen, mit den ihrer Basis ansitzenden Nektarien. *C.* Blüthe gegen Ende des zweiten, männlichen Zustandes. *D.* Blüthe nach dem Verblühen (7 : 1). Franzenshöh 16. 17/7 75).

Die Blüthen dieser besonders hoch über der Baumgrenze verbreiteten Sedumart sind von wenig hervorstechender, grünlichgelber Farbe, erreichen ausgebreitet kaum 5 mm Durchmesser und fallen daher, da sie überdiess in geringer Zahl bei einander stehen, nur wenig in die Augen. Sie werden deshalb auch nur spärlich von Insekten besucht und haben eine dem entsprechende Lage und Entwickelungsreihenfolge ihrer Befruchtungsorgane erlangt. Ich fand sie an meinen Beobachtungsorten niemals, wie RICCA (Atti XIII, 3), proterogyn mit kurzlebigen Narben, sondern vielmehr proterogyn mit regelmässig und ziemlich zeitig erfolgender spontaner Selbstbefruchtung. Anfangs (Fig. 22 *A*) sind alle Narben entwickelt, alle Staubgefässe geschlossen. Die mit den Blumenblättern abwechselnden Staubgefässe liegen in den Zwischenräumen der Stempel und ragen mit ihren Staubbeuteln ein klein wenig über die Narben hinweg; die mit ihnen ab-

wechselnden epipetalen stehen gerade in die Höhe. Die Blumenblätter sind jetzt noch so wenig auseinander gebreitet, dass besuchende Insekten bequemer auf der Mitte der Blüthen als auf ihnen Fuss fassen können. Thun sie diess, nachdem sie vorher in älteren Blüthen ihre Unterseite mit Pollen behaftet haben, so bewirken sie Kreuzung. Bleibt dagegen jetzt Insektenbesuch aus, so springen die mit den Blumenblättern abwechselnden Staubgefässe auf und bestäuben die Narben. Erst später öffnen sich auch die vor den Blumenblättern stehenden Staubgefässe und biegen sich etwas nach innen. Noch vor ihrem Abblühen verschrumpfen die Narben. So sind in der Blüthe *C* Fig. 22 die Narben bereits verschrumpft, von den Staubgefässen noch 3 mit Staubbeuteln versehen und mit etwas Pollen behaftet. Im zweiten, männlichen Zustande sind die Blumenblätter so weit auseinander gebreitet, dass Insekten, welche den zwischen den Fruchtblättern und den an der Wurzel ihrer Aussenseite sitzenden plattenförmigen Nektarien befindlichen Honig saugen wollen, mindestens ebenso bequem auf ihnen wie auf der Blüthenmitte festen Fuss fassen können. Thun sie das Erstere, so streifen sie die vor den Blumenblättern stehenden, thun sie das Letztere, so streifen sie die mit ihnen abwechselnden Staubgefässe, in jedem Falle behaften sie sich in älteren Blüthen mit Pollen.

Auch nach dem Verblühen aller Narben und Staubgefässe bleiben die Blumen noch lange Zeit frisch (*D*, Fig. 22); ihre Augenfälligkeit steigert sich sogar noch, indem ihre anschwellenden Ovarien eine Purpurfärbung annehmen. Sie tragen daher auch jetzt noch im Dienste der Blumengesellschaft zur Verstärkung der Anlockung bei. Als Besucher beobachtete ich nur:

A. Hymenoptera. *Chrysidae:* 1) Chrysis ignita L., sgd. 14/7 74 Stelvio (22—24).
B. Lepidoptera. 2) eine unbestimmbare (abgeflogene) *Pyralide*, sgd., daselbst.

Bemerkenswerth ist noch, dass die Blüthen statt fünfzählig (*C*) sehr häufig sechszählig (*A*) vorkommen. Auch Zwischenstufen zwischen beiden Zahlenverhältnissen sind nicht selten. So hat die Blüthe *D* 6 Kelchblätter, 6 Blumenblätter, 11 Staubgefässe und 5 Stempel.

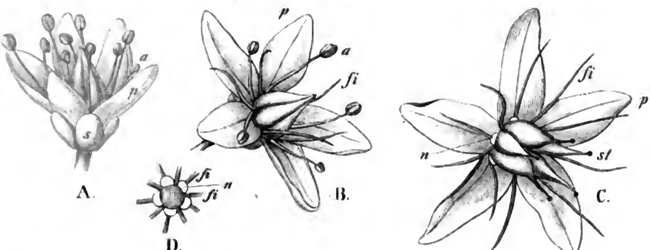
Bei Regen bleiben die Blüthen offen und ihre Antheren werden benetzt.

31. Sedum album L., ausgeprägt proterandrisch.

Sedum album steigt bis weit in die subalpine Region hinauf, ohne jedoch die Baumgrenze zu erreichen. Seine Blüthen sind etwas grösser, im Ganzen weiss gefärbt, hauptsächlich jedoch dadurch in die Augen fallend, dass sie in grosser Zahl dicht bei einander stehen. Sie werden daher sehr reichlich von Insekten besucht und haben sich in Folge dessen ausschliesslicher Kreuzung durch dieselben angepasst und selbst die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung eingebüsst. Unmittelbar nach dem Aufblühen (Fig. 23, *A*) sind alle Staubgefässe noch geschlossen, die 5 mit den Blumenblättern abwechselnden äusseren etwas länger als die 5 inneren. Es öffnen sich dann zuerst die 5 äusseren, nicht gleichzeitig, sondern nach einander; mit dem letzten äusseren zugleich das erste innere, dann nach einander die übrigen. Während die

Staubgefässe entwickelt sind, sind die 5 Griffel noch zu einer Spitze zusammengeneigt (Fig. 23, *B*), ihre Narben noch nicht entwickelt. Wenn endlich auch die Griffel sich auseinander gespreizt und ihre Naben entwickelt haben (Fig. 23, *C*), sind alle Staubbeutel bereits abgefallen oder noch 1, selten 2 vertrocknete und entleerte vorhanden. Auch diese sind indess soviel weiter nach aussen gespreizt, dass, selbst wenn sie noch mit Pollen behaftet geblieben sein sollten, dieser in der Regel nicht von selbst mit den Narben in Berührung kommt. (Wenn indess irgendwo unter ungünstigeren Bedingungen die Kreuzungsvermittler in der Regel ausblieben, so würden ausnahmsweise vielleicht vorkommende Individuen mit spontaner Selbstbefruchtung sich allein fortpflanzen und ihre Eigenthümlichkeit zur herrschenden machen.) Die Nektarien (*n*, Fig. 23, *D*) bilden 5 gelbe Schuppen zwischen je einem Frucht-

Fig. 23.



A. Eben geöffnete Blüthe. *B*. Blüthe in der zweiten Hälfte des ersten, männlichen Zustandes. *C*. Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande. *D*. Mitte der Blüthe nach Entfernung der Stempel. Vergr. 7 : 1. (Tiefenkasten 25/7 76.)

blatte und einem inneren Staubfaden. Bei sonnigem Wetter sieht man daher aussen an der Mitte der Basis jedes Fruchtblattes ein Honigtröpfchen glänzen. Die Blümchen, welche übrigens durch braunrothe Staubbeutel, rosenröthliche Staubfäden und Mittellinien der Blumenblätter ein sehr zierliches Aussehen erhalten, sind so klein, dass ihre meisten Besucher, wenn auch in ganz unregelmässiger Weise, in jüngern Blüthen Staubgefässe, in ältern Narben streifen und so Kreuzung bewirken müssen. Als Besucher beobachtete ich im Alpengebiete:

A. Coleoptera. a) *Cerambycidae*: 1) Leptura sanguinolenta, 22/7 74 Gomagoi (13—14). 2) Pachyta octomaculata, daselbst. b) *Oedemeridae*: 3) Anoncodes rufiventris, sehr zahlreich, daselbst. **B. Diptera.** *Muscidae*: 4) Anthomyia spec.? sgd. 3/9 78 Tuors (14—16). 5) A. radicum, sgd., in Mehrzahl, daselbst. 6) Aricia lugubris, sgd. u. Pfd., daselbst. 7) Coenosia obscuricula, daselbst. 8) Dexia carinifrons, sgd. 3. 5/9 78 daselbst. 9) Limnophora (spec.?) 5/9 78 daselbst. 10) Pollenia Vespillo, sgd. 14/8 77 > Surava (10—13). **C. Hymenoptera.** *Apidae*: 11) Prosopis (spec.?), sgd., 5/9 78 Tuors (14—16). 12) Sphecodes (spec.?) ♂, sgd., 3/9 78 daselbst. **D. Lepidoptera.** *Rhopalocera*: 13) Lycaena Corydon ♂, sgd., 14/8 77 > Surava (10—13). 14) Polyommatus eurybia, sgd., 13/8 76 zwischen Gomagoi und Agums (11—12). 15) P. Virgaureae, sgd. 7/8 76 Val Viola Bormina (16—18?).

32. Sedum acre L. (H. M., Befr. S. 90. 91. Fig. 26).

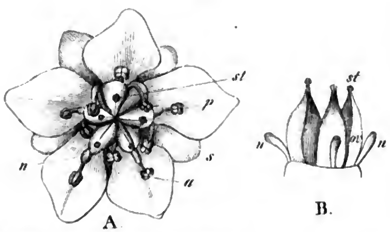
Im Alpengebiet beobachtete ich als Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae*: 1) Bombus terrestris ☿, Psd., zahlreich, 3/8 77 zwischen Bevers und Samaden (17); desgl. sgd. 13/8 77 zwischen Campfèr und Silvaplana (18). **B. Diptera.** a) *Syrphidae*: 2) Eristalis tenax, Pfd., 3/8 77 zw. Bevers u. Samaden (17). b) *Muscidae*: 3) Ocyptera cylindrica, sgd., 14/8 77 Schmitten (14). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera*: 4) Lycaena Aegon, sgd., 28/6 79 > Alveneu (10—11). 5) Polyommatus Virgaureae, sgd., sehr zahlreich, 22/7 74 Trafoi (15—16). 6) Erebia Goante, sgd., 13/8 77. Zw. Campfèr und Silvaplana (18).

33. Sedum repens Schleich., proterogyn mit langlebigen Narben.

Die Blüthen dieser ebenfalls hochalpinen Sedum-Art sind ein wenig grösser als die von S. atratum (6 mm Durchmesser statt 5), von lebhafterer gelber Farbe, meist in grösserer Zahl beisammen stehend, und durch diess Alles erheblich augenfälliger. Sie werden daher auch reichlicher von Insekten besucht und haben es, bei ebenfalls proterogynerEntwickelungsreihenfolge der Geschlechter, mit dem Nothbehelf der spontanen Selbstbefruchtung weit weniger eilig als bei S. atratum. Die Blüthe breitet sich hier, kurz nachdem sie sich geöffnet hat, vollständig auseinander (Fig. 24, *A*). Nun sind alle ihre Narben funktionsfähig, alle ihre Staubgefässe noch geschlossen, so dass junge Blüthen von besuchenden Insekten nur mit Pollen älterer gekreuzt werden können. Die Narben bleiben aber frisch, bis ein grosser Theil der Staubgefässe sich geöffnet hat, und kommen dann mit dem einen oder andern derselben von selbst in Berührung, so dass bei ausbleibendem Insektenbesuche auch hier spontane Selbstbestäubung erfolgt, aber später und weniger regelmässig und gesichert als bei atratum. Die Nektarien bilden hier länglichere, zungenförmige Platten von übrigens gleicher Stellung in der Blüthe. Auch bei S. repens bleiben die Blüthen im Regen offen, sodass ihre Antheren benetzt werden. Als Besucher habe ich zu verzeichnen:

Fig. 24.



A. Blüthe im ersten, weiblichen Zustande (7 : 1). *B*. Drei Pistille derselben, nebst den ansitzenden Nektarien, von aussen gesehen. (Franzenshöh 17/7 75.)

A. Hymenoptera. a) *Apidae*: 1) Andrena parvula ♀, Psd., 21/7 74 Fzh. (21—22). b) *Ichneumonidae*: 2) mehrere Arten, Hld., 13/7 74 Stelvio (25). **B. Diptera.** *Muscidae*: 3) mehrere unbestimmte Arten, sgd. und Pfd., daselbst. **C. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera*: 4) Lycaena semiargus ♀, sgd., 21/7 74 < Fzh. (16—21). b) *Sphingidae*: 5) Zygaena lonicerae, sgd., 25/7 75 Suldenthal bei Gomagoi (13—14).

Wie bei Lloydia, so fand ich auch bei Sedum repens an besonders rauhen Standorten in vielen Blüthen die Staubgefässe alle oder z. Th. verkümmert (winzig klein, weiss oder etwas grösser, bräunlich und verschrumpft), im Gegensatze zu Lloydia jedoch die Narben immer wohl entwickelt — so namentlich im Juli 74 auf dem Stilfser Joch bei 2500 m Meereshöhe, während einige hundert Meter tiefer, bei Franzenshöh (21—22), alle Blüthen normal ausgebildet waren.

34. Sempervivum Wulfeni Hoppe, ausgeprägt proterandrisch.

Die Mitte der Blüthe nimmt ein Kreis von 13—16 aufrecht stehenden grünen Stempeln ein; dieselben bestehen aus eiförmigen Fruchtknoten, die durch gegenseitigen Druck stark seitlich zusammengedrückt, ringsum mit Drüsenhärchen besetzt sind und oben allmählich in Griffel auslaufen; diese convergiren zu Anfang der Blüthezeit nach innen und haben jetzt noch keine entwickelten Narben; später dagegen biegen sie sich mit entwickelten Narben versehen nach aussen. Die Basis jedes Fruchtblattes schwillt nach aussen zu einem gelblichweissen, fleischigen Kissen an, welches reichlich Honig absondert. Dicht um die Stempel herum stehen 2 alternirende Kreise von ebenfalls je 13—16 Staubgefässen, bestehend aus purpurfarbenen, stabförmigen, nach oben zugespitzten, die Griffel überragenden Staubfäden, deren unterstes Stück innen und an den Seiten mit Drüsenhaaren bekleidet, aussen dagegen nackt ist, und aus gelben Pollentaschen, die an den Seiten so weit aufspringen, dass die rechte und linke Tasche sowohl vorn als hinten sich berühren, so dass jedes Staubgefäss sowohl rechts als links eine ganz mit gelbem Pollen belegte Fläche darbietet. Zuerst biegen sich die mit den Fruchtknoten abwechselnden Staubgefässe etwas mehr nach innen und springen auf, später erst die vor den Fruchtknoten stehenden, indem sie etwas mehr nach aussen stehen bleiben. Erst wenn auch diese verblüht und meist völlig ihres Pollens verlustig sind, entwickeln sich die Narben. Die Blüthen sind also so ausgeprägt proterandrisch, dass spontane Selbstbefruchtung in der Regel nicht erfolgen kann. Die Staubgefässe sind umgeben von einem einfachen Kreise von (13—16) schwefelgelben, am Grunde purpurfarbigen, aussen und am Rande dicht mit Drüsenhaaren bekleideten, innen fast nackten, nur sehr spärlich mit kleineren Drüsenhärchen besetzten langen, schmalen, am Ende zugespitzten Blumenblättern von etwa 15 mm Länge und 3 mm Breite, welche, indem sie sich in eine wagerechte Fläche auseinander breiten, die einzelne Blüthe in einen stattlichen Stern von 30—40 mm Durchmesser verwandeln. Durch dichtes Zusammenstehen vieler wird aber die Augenfälligkeit dieser Blumen noch erheblich gesteigert.

Die Blumenblätter sind umgeben von einem am Grunde verwachsenen, von der Einfügung der Blumenblätter an in ebenso viel Zipfel wie diese getheilten Kelche, der, ebenso wie die Blumenkrone, vorzugsweise auf der ganzen Aussenfläche und an den Rändern mit Drüsenhaaren dicht bekleidet ist. Die Kelchblätter biegen sich in den Zwischenräumen zwischen den Blu-

menblättern, deren halbe Länge sie etwa erreichen, aufwärts. So bildet die Drüsenbehaarung beider wahrscheinlich eine gute Schutzwehr gegen aufkriechende kleine unnütze Gäste, wie z. B. Ameisen.

Der Honig liegt zwischen den Wurzeln der Staubfäden und dem nach aussen gebogenen unteren Theile der Fruchtknoten so versteckt, dass man ihn unmittelbar nicht sehen kann, überdiess ist er noch durch die Drüsenhaare der Staubfäden und Stempel gegen den Zutritt dummer kurzrüsseliger Insekten geschützt. Er wird daher hauptsächlich nur von Bienen, namentlich Hummeln, ausgebeutet, die dabei zugleich ziemlich regelmässig Kreuzung bewirken. In jüngeren, männlichen Blüthen nämlich, deren spitze Griffelenden noch nach der Blüthenmitte zu convergiren, bieten die Blumenblätter den bequemsten Anfliegeplatz; in älteren, weiblichen Blüthen dagegen, deren Griffelenden auswärts gebogen sind, diese einen mindestens ebenso bequemen. Fliegt nun eine Hummel in einer jüngeren, männlichen Blüthe auf die Blumenblätter auf und dringt von aussen nach innen zum Honig vor, so muss sie mit dem Kopfe zwischen den an den Seiten mit Pollen bedeckten Staubbeuteln hindurch, sodass sie sich zunächst das Haarkleid ihres Kopfes und bei weiterem Herumkriechen in der Blüthe einen grossen Theil ihres ganzen Haarkleides mit Pollen behaftet. Fliegt sie dann in einer älteren Blüthe auf die Mitte auf, so behaftet sie unmittelbar deren Narben mit den Pollen früher besuchter jüngerer Blüthen. Ebenso wirkt sie beim Pollensammeln. Der Insektenbesuch bietet keine besondere Mannigfaltigkeit; aber die Hummeln sind so eifrige Blumengäste, dass ihr regelmässiger Besuch allein zur Sicherung der Kreuzung und zur Entbehrlichmachung spontaner Selbstbefruchtung vollständig ausreicht. Ich beobachtete überhaupt als Besucher:

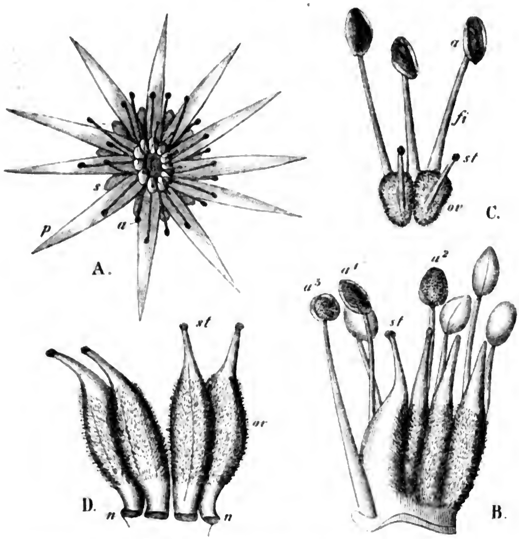
A. Coleoptera. *Malacodermata*: 1) Dasytes alpigradus, Pfd., häufig, 4—12/8 77 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** *Syrphidae*: 2) Cheilosia (spec.?), Pfd., 13/7 74 Stelvio (22—24). 3) Eristalis tenax, Pfd., 19/7 74 Fzh. (21—22). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae*: 4) Bombus alticola ☿, sgd., in Mehrzahl, 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 5) B. lapponicus ☿, sgd., 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 6) B. mesomelas ☿, sgd. u. Psd., in Mehrzahl, 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 7) B. pratorum ☿, sgd., daselbst. 8) Dufourea alpina ♀, sgd., daselbst. 9) Prosopis alpina ♀, sgd., daselbst. b) *Ichneumonidae*: 10) verschiedene Arten (Hld.?) 4—12/8 77 Heuthal.

35. Sempervivum Funkii Braun, proterandrisch.

Die 10—13zählige Blüthe bildet mit ihren 8—10 mm langen, 3—4 mm breiten lanzettlichen Blumenblättern von lebhaft carminrother Farbe und mit dunklerer Mittellinie, einzeln genommen, einen Stern von nur 18—25 mm Durchmesser (gegen 30—40 mm bei Wulfeni); da aber zahlreichere Blüthen bei einander stehen und die Pflanzen überdiess gesellig wachsen, so thut die geringere Grösse der einzelnen Blüthe der Augenfälligkeit der Gesammtheit kaum irgend welchen Eintrag. Wohl aber wird durch andere Farbe und Honigbergung der Besucherkreis wesentlich geändert. Durch das lebhafte Carminroth werden auch Falter in Menge herbeigelockt, und da sich die Staubgefässe weiter nach aussen biegen und den Honig leichter zugänglich machen,

so finden sich auch kurzrüsseligere Insekten häufiger ein; die wirksamsten Kreuzungsvermittler, die Hummeln, dagegen um so seltener und flüchtiger, je öfter sie die Blumen durch andere Gäste ihres Honigs bereits beraubt finden. Trotz der grössern Zahl und Mannigfaltigkeit der Besucher ist daher die Kreuzung durch dieselben bei S. Funkii weniger gesichert als bei S. Wulfeni, wie sich daraus ergibt, dass bei ihr die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung besteht. Die Blüthen sind nämlich zwar ebenfalls im Grossen und Gan-

Fig. 25.



A. Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande, gerade von oben gesehen, ein wenig mehr als doppelt vergrössert. *B.* Ein Theil der Befruchtungsorgane im ersten, überwiegend männlichen Zustande, von der Innenseite, 7 : 1. *C.* Ein Theil der Befruchtungsorgane im zweiten, rein weiblichen Zustande, von oben gesehen. *D.* Einige Stempel (mit entwickelten Narben) von aussen, um die Nektarien zu zeigen. (*A.* Albula 25/8 78, *B—D.* Franzenshöh 27/7 75.)

zen ausgeprägt proterandrisch, aber vereinzelte Narben entwickeln sich oft doch schon nach dem Abblühen der ersten Staubgefässe. So war in der Blüthe, von velcher Fig. 25 *B* ein Bruchstück darstellt, die Anthere a^1 entleert und verschrumpft, a^2 verschrumpft und nur noch mit wenig Pollen behaftet, a^3 reichlich mit Pollen behaftet, alle übrigen Staubgefässe der Blüthe noch geschlossen. Die Narbe *st* und noch eine zweite Narbe der Blüthe waren entwickelt, alle übrigen noch unentwickelt. Da nun in jüngeren Blüthen die

Staubgefässe fast aufrecht stehen und erst später mehr divergiren, so ist damit die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung gegeben.

Als Besucher beobachtete ich:

A. Coleoptera. a) *Elateridae*: 1) Corymbites aulicus, auf den Blüthen sitzend +, 19/7 74 Fzh. (21—22). b) *Malacodermata*: 2) Dasytes alpigradus, Pfd., zahlreich, 25/7 75 Sulden (20—22); desgl. zahlreich, 14/7 74 Stelvio (21—24); in grösster Zahl 4—12/8 77 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** a) *Bombylidae*: 3) Bombylius (spec.?), sgd., 7/7 75 Tschuggen (18—20). b) *Syrphidae*: 4) Cheilosia (spec.?) sgd. u. Pfd., 7/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. 25/7 75 Sulden (20—22); desgl. 19/7 74 Fzh. (21—22). 5) Syrphus excisus, sgd. u. Pfd., 14/7 74 Stelvio (21—24). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae*: 6) Andrena (spec.?) ♀, sgd., 19/7 74 Fzh. (21—22). 7) A. simillima ♀, sgd., 20/7 75 Sulden (18—19). 8) Bombus alticola ☿, flüchtig, sgd., 7/7 75 Tschuggen (18—20): desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 9) Colletes Davieseana ♀, sgd., 7/7 75 Tschuggen (18—20). 10) Epeolus variegatus, sgd., daselbst. b) *Sphegidae*: 11) Sapyga punctata ♀, sgd., 17/7 74 Trafoi (15—16). **D. Lepidoptera.** a) *Geometridae*: 12) Gnophos obfuscata, sgd., 4—12/8 77 Heuthal (22—24). b) *Rhopalocera*: b¹) *Lycaenidae*: 13) Lycaena Argus, sgd., in Mehrzahl 20/7 75 Sulden (18—19). 14) L. Aegidion, sgd., 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 15) L. Eros ♂, sgd., daselbst. 16) L. orbitulus, sgd., häufig, daselbst. 17) Polyommatus Virgaureae, sgd., in Mehrzahl, 20/7 75 Sulden (18—19). b²) *Pieridae*: 18) Colias Phicomone, sgd., 4—12/8 77 Heuthal (22—24). b³) *Satyridae*: 19) Coenonympha Satyrion, sgd., daselbst. c) *Sphingidae*: 20) Zygaena exulans, sgd., in grosster Zahl 4—12/8 77 Heuthal (22—24).

36. Sempervivum montanum L.

Blüthen 9—12zählig, Blumenblätter 10—15 mm lang, carminroth mit dunklerem Streifen, der etwa das mittelste Drittel einnimmt, Stern von 20—30 mm Durchmesser. Das übrige wie bei Funkii. Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae*: 1) Dufourea alpina ♂, sgd. **B. Lepidoptera:** a) *Rhopalocera*: 2) Syrichthus caecus, sgd. 3) Lycaena orbitulus. b) *Sphingidae*: 4) Zygaena exulans, sgd. c) *Pyralidae*: 5) Catastia auriciliella, sgd., sämmtlich 4—12/8 77 Heuthal (22—24).

(Die geringere Besucherzahl, welche ich für diese Art mittheile, hat lediglich darin ihren Grund, dass ich dieselbe weit spärlicher zu beobachten Gelegenheit hatte.)

37. Sempervivum tectorum L.

Blüthen 11—13-, meist 11zählig, Blumenblätter 11—15 mm lang, rosenroth, Stern von 20 bis über 30 mm Durchmesser. Sonst (abgesehen von der hier nicht in Betracht kommenden Länge der Kelchblätter) wie bei Funkii.

Besucher: 5. 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24).

A. Coleoptera. *Malacodermata*: 1) Dasytes alpigradus, sgd. u. Pfd., hfg. **B. Diptera.** *Syrphidae*: 2) Cheilosia coerulescens. 3) Merodon cinereus, beide sgd. und Pfd. 4) Syrphus ribesii, Pfd. **C. Hymenoptera.** *Apidae*: 5) Andrena (spec.?) ♀ ♂ sgd. 6) A. parvula ♀. 7) Bombus alticola ☿, sgd. u. Psd., zahlreich, auch noch nach Sonnenuntergang. 8) B. lapponicus ☿ ♂, sgd., in Mehrzahl. 9) B. mendax ☿, sgd., zahlreich. 10) Colletes alpina ♀, sgd. u. Psd. 11) Halictoides paradoxus ♀, sgd. u. Psd. **D. Lepidoptera.** a) *Noctuidae*: 12) Agrotis ocellina, sgd., in

Mehrzahl. b) *Rhopalocera*: b[1]) *Lycaenidae*: 13) Lycaena Argus, sgd. 14) L. orbitulus, sgd. b[2]) *Nymphalidae*: 15) Argynnis Pales, sgd., in Mehrzahl.. b[3]) *Pieridae*: 16) Colias Phicomone, sgd. b[4]) *Satyridae*: 17) Coenonympha Satyrion, sgd. c) *Sphingidae*: 18) Zygaena exulans, sgd.

38. Sempervivum arachnoideum L.

Blüthen 9—11- (häufiger 10- und 9- als 11-) zählig, Blumenblätter 7—8 mm lang, 3—4 mm breit, schön carminroth mit dunklerer Mittellinie, Stern von 15—22 mm Durchmesser. Die Nektarien bilden aufrecht stehende Schüppchen aussen am Grunde der Ovarien; zwischen ihnen und den Ovarien der Honig. Die Stempel convergiren oft (ob immer?) noch, wenn alle Staubgefässe schon entleert sind, schliesslich biegen sie sich aber auch auseinander.

Besucher:

A. Diptera. a) *Bombylidae*: 1) Bombylius variabilis, sgd., 4/8 76 Flatzbach (18—19). 2) Systoechus ctenopterus, sgd., daselbst; desgl. 6/8 76 Heuthal (22—24). 3) Systoechus sulfureus, sgd., 4/8 76 Flatzbach (18—19). b) *Conopidae*: 4) Zodion cinereum, sgd., 30/7 76, daselbst. c) *Syrphidae*: 5) Cheilosia coerulescens, sgd., 6/8 76 Heuthal (22—24). 6) Ch. signata, sgd. u. Pfd., daselbst. 7) Merodon subfasciatus, sgd., 5/8 76, daselbst. 8) Syrphus luniger ♀, sgd. und Pfd., 30/7 76 Flatzbach (18—19). **B. Hymenoptera.** a) *Apidae*: 9) Bombus alticola ☿, sgd. u. Pfd., sehr häufig, 30/7 76 Pontr. (18—19); desgl., 2—4/8 76 Flatzbach (18—19). 10) B. lapponicus ☿, Psd., in Mehrzahl 2—4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. flüchtig sgd., 29/7 76 Roseg (18—20). 11) B. mendax ☿, sgd. u. Psd., 30/7 76 Pontr. (18—19); desgl. 5/8 76 Heuthal (22—24). 12) B. pratorum ☿, Psd., in Mehrzahl, 31/7 76 Schafberg (19). 13) B. terrestris ♀, Psd., 30/7 76 Pontr. (18—19); ☿ Psd., zahlreich 4/8 76 Flatzbach (18—19). 14) Colletes alpina ♀, sgd. u. Psd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). b) *Sphegidae*: 15) Crabro (spec.? nächst patellatus), sgd., daselbst. **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera*. a) *Lycaenidae*: 16) Lycaena Alcon, sgd., 4/8 76 Flatzbach (18—19). 17) L. Alsus, sgd., sehr häufig, 29/7—2/8 76 Pontr., Flatzbach, Roseg (18—20); 5/8 76 Heuthal (22—24). 18) L. Argus, sgd., 5/8 76 Heuthal (22—24). 19) L. Eumedon, sgd., 2—4/8 76 Flatzbach (18—19). 20) L. Icarus, sgd., sehr hfg., daselbst. 21) L. orbitulus, sgd., andauernd, in Mehrzahl, 5—6/8 76 Heuthal (22—24). 22) L. Pheretes, sgd., wiederholt 30/7 76 Pontr. (18—19). 23) Polyommatus eurybia, sgd., 30/7 76 Pontr. (18—19). b) *Nymphalidae*: 24) Melitaea didyma, sgd., in Mehrzahl, 31/7 76 Schafberg (23—26). c) *Pieridae*: 25) Colias Phicomone, sgd., 3/8 76 Flatzbach (18—19); sgd., 5/8 76 Heuthal (22—24). 26) Erebia Tyndarus, sgd., 5/8 76 Heuthal (22—24).

Rückblick auf die betrachteten Crassulaceen.

Die betrachteten Sedum- und Sempervivum-Arten fordern durch ihre Verschiedenheit in Bezug auf Zahl der Blüthentheile und Blumenfarbe unser Nachdenken über den genetischen Zusammenhang dieser beiden Gattungen heraus. Der Umstand, dass nicht nur in den den Crassulaceen nächstverwandten Familien (Saxifrageen, Ribesiaceen), sondern bei den Dicotylen überhaupt die Fünfzahl in den Blüthentheilen vorherrscht, macht es in hohem Grade wahrscheinlich, dass auch die Stammeltern der Crassulaceen 5zählige Blüthen (5 Kelchblätter, 5 Blumenblätter, 5 oder 2 × 5 Staubgefässe und 5 Fruchtblätter) gehabt haben, dass mithin Sedum den Stammeltern näher steht als Sempervivum. Wie in andern Fällen mit der Abnahme der Blüthengrösse bisweilen ein

Herabsinken der Zahl der Blüthentheile verknüpft gewesen ist (z. B. in den Staubgefässen von Lycopus [1]), Veronica [2]), Casalea [3]), Stellaria media [4]), so scheint auch in der Familie der Crassulaceen die ursprüngliche Fünfzahl der Blüthentheile im ursächlichen Zusammenhange mit der Verkleinerung der Blumen bei Bulliardia auf 4, bei Tillaea auf 3 herabgesunken zu sein, dagegen mit der Vergrösserung der Blumen sich bei Sedum von 5—7, bei den von uns betrachteten Sempervivum-Arten von 9—16 (sonst in derselben Gattung noch weit höher) gesteigert zu haben.

Die Blumenfarbe hat sich in engem Zusammenhange mit der Anpassung der Blumen an einen weiteren oder engeren Besucherkreis geändert. Bei den Sedum-Arten, deren Honig noch unmittelbar sichtbar und allgemein zugänglich ist, sind die Blumen grünlichgelb, gelb oder weiss, bei Sempervivum Funkii, montanum, arachnoideum, tectorum, deren Honig völlig geborgen liegt und die von einer gemischten Gesellschaft von Bienen, Faltern und langrüsseligen Fliegen ausgebeutet und gekreuzt werden, purpurroth, bei S. Wulfeni, dessen Honig noch tiefer geborgen liegt und von Faltern gar nicht, dagegen von Hummeln, die hier als wirksamste Kreuzungsvermittler dienen, sehr eifrig aufgesucht wird, schwefelgelb, nur noch am Grunde purpurfarben. Ich sage »nur noch« am Grunde purpurfarben, weil diese Färbung jetzt wirkungslos ist und daher nur als ererbter, rudimentär gewordener Rest von purpurblumigen Stammeltern her erklärlich scheint. Die schwefelgelbe Farbe des Sempervivum Wulfeni steht hiernach nicht auf gleicher Stufe mit der gelben Farbe der von uns betrachteten Sedum-Arten, sondern ist durch die Blumenauswahl von Hummeln aus purpurrother Farbe hervorgezüchtet. Ausser dem purpurfarbigen Grunde der Blumenblätter und der tieferen Honigbergung weist auch die grössere Zahl der Blüthentheile (bei Wulfeni 13—16, bei den übrigen nur 9—13) darauf hin, dass Sempervivum Wulfeni nicht eine auf tieferer Anpassungsstufe stehen gebliebene, sondern im Gegentheil eine weiter fortgeschrittene Crassulacee ist.

Die schön roth gefärbten Crassula- und Echeveria-Arten mit röhriger Corolla sind durch dieselbe einseitig gewissen langrüsseligen Besucherkreisen angepasst und bestätigen somit ebenfalls die allgemeinen Schlüsse, zu denen wir im dritten Abschnitte in Bezug auf die Entwickelung der Blumenfarben gelangt sind.

Saxifragaceae.

A. Saxifrageae.

39. Chrysosplenium alternifolium L. (H. M., Befr. S. 92).

fand ich bei Bergün (im Albula- und Tuorsthale) in einer Meereshöhe von 14—1500 m am 3. und 5. Juni 1879 von folgenden Insekten besucht, die sämmtlich Nektar leckten oder saugten:

1) 2) H. M. Befr. S. 329.
3) —— Weitere Beob. I. S. 48 Anm.
4) —— Desgl. II. S. 228.

A. Diptera. I. Brachycera. a) *Muscidae*: 1) Anthomyia dissecta. 2) Anthomyia impudica, häufig. 3) A. sepia, in Mehrzahl. 4) A. spec.? 5) Cordylura spec.? 6) Homalomyia serena. 7) Morellia (Cyrtoneura) podagrica. 8) Morellia liturata. 9) Phytomyza affinis. 10) Theria muscaria. b) *Phoridae*: 11) Phora pumila. **II. Nematocera.** *Mycetophilidae*: 12) Sciaraarten in grösster Zahl. **B. Hymenoptera.** a) *Formicidae*: 13) Formica fusca ☿, zahlreich. b) *Tenthredinidae*: 14) Nematus Eisenbergensis ♀, einzeln. 15) Selandria monticola ♀. **C. Coleoptera.** *Staphylinidae*: 16) Anthobium spec.

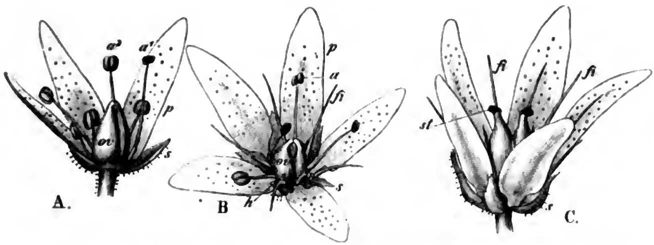
Saxifraga.

a) Saxifraga-Arten mit oberständigem Fruchtknoten.

40. Saxifraga rotundifolia L., ausgeprägt proterandrisch.

Die Blüthen gehören nebst denen der folgenden Art zu den zierlichsten der Alpen-Saxifragen. Ihre ziemlich schmalen schneeweissen Blumenblätter sind mit runden Punkten besprenkelt, die gegen die Basis hin an Grösse und

Fig. 26.



A. Blüthe im Anfange des ersten, männlichen Zustandes nach Entfernung der vorderen Kelch- und Blumenblätter. Das Staubgefäss a^1 ist aufgesprungen, a^2 springt während des Abzeichnens auf. Die Narben sind noch völlig unentwickelt. *B*. Blüthe gegen Ende des ersten, männlichen Zustandes, schräg von oben gesehen, die von der fleischig verdickten Basis des Fruchtknotens abgesonderten Nektartröpfchen *h* deutlich zeigend. Die fünf äusseren Staubgefässe sind abgeblüht und haben ihre Staubbeutel verloren; von den fünf innern haben sich drei aus der Blüthenmitte bereits wieder zurückgebogen, das vierte ist noch nach derselben hingeneigt, das fünfte (*a*) noch nicht aufgesprungen; die Narben sind noch ganz unentwickelt. *C*. Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande, schräg von oben und aussen gesehen. Vergr. $4^2/_3$: 1. (Vom Palpnognahügel. Albulahospiz 27/7 76.)

Farbenintensität allmählich abnehmen; die äussersten von ihnen sind intensiv purpurroth, nach innen blassen sie mehr und mehr ab und gehen in gelb über; die Staubbeutel sind weiss. Nachdem die Blüthe sich geöffnet hat, beginnt eines der 5 äusseren, mit den Blumenblättern abwechselnden Staubgefässe aufzuspringen und biegt sich nach der Blüthenmitte hin. Nach Abgabe seines Blüthenstaubes biegt es sich wieder zurück und macht einem zweiten Platz. Oft sieht man jedoch auch 2 zugleich nach der Blüthenmitte hingebogen. Erst nachdem der Reihe nach alle Staubgefässe, erst die des äusseren, dann die des inneren Kreises, abgeblüht sind und in der Regel sogar sämmtlich ihre Staubbeutel verloren haben, entwickeln sich die Narben. Spontane Selbstbefruchtung kann also nicht stattfinden. Dagegen ist Kreuzung, bei hin-

reichendem Insektenbesuch, völlig gesichert. Denn kein Insekt von nicht allzu winziger Grösse kann in die Blüthen eindringen und die von der fleischig angeschwollenen Basis des Fruchtknotens abgesonderten, unmittelbar sichtbaren Honigtröpfchen gewinnen, ohne in jüngeren Blüthen das in die Blüthenmitte geborgene pollenbehaftete Staubgefäss, in älteren eine der beiden Narben zu berühren. Angelockt werden von den purpurn- bis gelb besprenkelten schneeweissen Blumenblättern hauptsächlich Fliegen. Namentlich sah ich zwei äusserst zierlich gestaltete Schwebfliegen, Sphegina clunipes und Pelecocera scaevoides, bei sonnigem Wetter sehr zahlreich vor den zierlichen Blumen schweben, als wenn sie sich am Anblick derselben ergötzten, dann auf dieselben anfliegen und Honig saugen oder Pollen fressen, dann vor einer neuen Gruppe von Blüthen schweben u. s. f. Sie spielen in Folge der grossen Individuenzahl, in der sie sich einfinden, und der Regelmässigkeit, des Eifers und der Ausdauer, mit der sie ihre Blumenthätigkeit betreiben, als Kreuzungsvermittler dieser auch in ihren Dimensionen ihnen gerade angemessenen Blümchen die bei weitem wichtigste Rolle.

Im Ganzen beobachtete ich folgende Besucher:

A. Diptera. a) *Empidae*: 1) Rhamphomyia flava, sgd., 31/7 77, nach Sonnenuntergang < Weiss. (18—19). 2) Rh. hybotina, sgd., 18/8 78 daselbst. b) *Muscidae*: 3) Anthomyia (spec.?) daselbst. 4) Aricia (Lasiops) semicinerea, sgd., in Mehrzahl, 13/6 79 < Davos (13—15). 5) Coenosia (spec.?) sgd., 18/8. 6/9 78 < Weiss. (18—19). 6) Helomyza pilimana, in Mehrzahl 6/9 78 daselbst. 7) Phytomyza nigritella, in Mehrzahl, daselbst. 8) Scatophaga (unbeschriebene Art), sgd., 23/7 77, daselbst. 9) Spilogaster nigritella, sgd., sehr häufig 23/7 77. 18/8. 6/9 78, daselbst. c) *Syrphidae*: 10) Cheilosia spec.? 23/6 79 < Davos (13—15). 11) Eristalis sepulcralis, sgd., 23/6 79 < Davos (13—15). 12) Pelecocera scaevoides, sgd.!, zahlreich, daselbst; 13) Sphegina clunipes, sgd.!, sehr zahlreich, daselbst; desgl. 6/9 78 < Weiss. (18—19). 14) Syrphus balteatus, sgd., 26/7 77 < Weiss. (18—19). **B. Hymenoptera.** *Ichneumonidae*: 15) kleine unbekannte Arten, Hld. 6/9 78, daselbst.

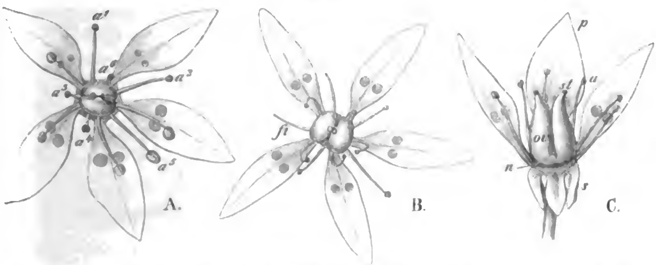
41. Saxifraga stellaris L., (Engler, S. 130), ausgeprägt proterandrisch.

Diese an quelligen Orten im Alpengebiete ungemein häufige Saxifraga-Art wetteifert an Zierlichkeit der Blüthen mit der vorigen. Ihre schneeweissen Blumenblätter sind statt mit purpurfarbenen Punkten mit je 2 orangegelben Flecken verziert und heben sich, indem sie in der Regel unter einem Winkel von 90—150° divergiren, seltener sich in eine Ebene auseinander breiten, von den saftig grünen Laubblättern, welche die an Felsabhängen herabrieselnden Quellen bekleiden, als glänzend weisse goldgeschmückte Sterne sehr schön ab. Das Nektarium fällt als purpurfarbener Ring am Grunde des Fruchtknotens (*n* Fig. 27, *C*) in jüngeren Blüthen unmittelbar in die Augen. Die Blüthen sind noch dadurch von besonderem Interesse, dass sie die Abhängigkeit der regelmässigen Blumenform von der aufrechten, nach allen Seiten gleich orientirten Stellung, der symmetrischen Blumenform von der geneigten, nach rechts und links gleich, nach oben und unten aber verschieden orientirten Stellung recht deutlich erkennen lassen. Sie stehen nämlich hier theils gerade nach oben, theils mehr oder weniger nach der Seite gerichtet und zei-

gen dem entsprechend ein Schwanken in der Gestalt und Färbung ihrer Blumenblätter. Während nämlich die nach oben gerichteten Blüthen (Fig. 27 *B*) die von den Stammeltern der Gattung Saxifraga ererbte Regelmässigkeit beibehalten und lauter unter sich gleiche und gleich gefärbte Blumenblätter entwickeln, sind bei manchen nach der Seite gerichteten mehr oder weniger deutlich die beiden oberen Blumenblätter etwas schmaler und ihre gelben Flecken kleiner (Fig. 27 *A*).

Die Entwicklungsreihenfolge der Befruchtungsorgane ist dieselbe wie bei rotundifolia; doch greifen die Reifezeiten der aufeinander folgenden Staubgefässe weit mehr in einander über, so dass man in der Regel 3 oder selbst 4 gleichzeitig mehr oder weniger aufgerichtet und mit Pollen behaftet findet. So ist in der Blüthe Fig. 27 *A* das Staubgefäss a^1 bereits ganz entleert, ver-

Fig. 27.



A. Eine symmetrische Blüthe inmitten des ersten, männlichen Zustandes, gerade von vorn gesehen. *B*. Eine regelmässige Blüthe am Ende des ersten, männlichen Zustandes, gerade von oben gesehen. *C*. Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande nach Entfernung zweier Blumenblätter und einiger Staubgefässe, von der Seite gesehen, $1^2/_3 : 1$. (*A*. und *C*. St. Gertrud 23/7 74; *B*. Weissenstein 21/7 77.)

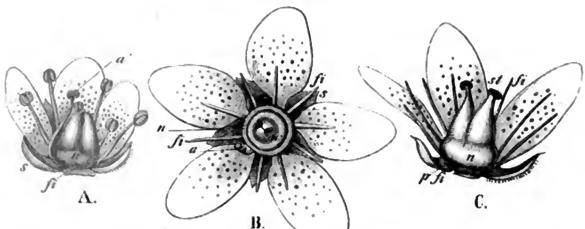
schrumpft und zurückgebogen, a^2 noch spärlich mit Pollen behaftet und bereits ziemlich vollständig zurückgebogen, a^3 etwas reichlicher mit Pollen behaftet, erst wenig zurückgebogen, a^4 noch völlig mit Pollen behaftet und aufrecht, a^5 noch geschlossen und noch nicht aufgerichtet, aber bereits ausgewachsen. Von den 5 innern Staubgefässen ist a^6 dem a^5 vorausgeeilt und bereits aufgesprungen, mit Pollen bedeckt und aufgerichtet. Die übrigen sind noch geschlossen und zurückgebogen. In Fig. 27, *B* und *C* sind alle Staubgefässe verblüht und, soweit es die Öffnung der Blüthe gestattet, wieder zurückgebogen. In *B* beginnen die Narben erst, sich zu entwickeln; in *C* sind sie völlig entwickelt. Spontane Selbstbestäubung findet hiernach, in der Regel wenigstens, nicht statt. Ob sie nicht bei trübem Wetter und ausbleibendem Insektenbesuche vielleicht doch erfolgt, indem die Staubgefässe mit Pollen behaftet und die Blüthen halb geschlossen bleiben, muss ich dahingestellt sein lassen. Bei sonnigem Wetter finden sich hauptsächlich Fliegen als Kreuzungsvermittler ein. Ich beobachtete als Besucher:

A. **Coleoptera.** *Staphylinidae*: 1) Anthophagus alpinus, Hld., häufig 13/7 75 Stelvio (24). **B. Diptera.** a) *Dolichopidae*: 2) Sympycnus cirripes, sgd., 4/8 76

Flatzbach (18—19); 28/8 78 Bernina (22—23). b) *Empidae*; 3) Hilara (spec.?), sgd., 21/7 77 < Weiss. (18—19). c) *Muscidae*: 4) Anthomyia (spec.?) sgd., 22/7 74 Sulden (18—19); sgd., 14/7 74 Sponda longa (22—23); sgd. u. Pfd., 13/7 75 Stelvio (24). 5) A. humerella, sgd., häufig, 28/8 78 Bernina (22—23). 6) A. sepia, daselbst. 7) Coenosia (spec.?), 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. 21/7 77 < Weiss. (18—19). 8) C. obscuricula, sehr häufig, 28/8 78 Bernina (22—23). 9) Hydrotaea dentimana, sgd., 21/7 77 < Weiss. (18—19). 10) Onesia floralis, sgd., häufig, 21/7 77 daselbst. 11) Spilogaster (spec.?) 22/7 74 Sulden (18—19); 28/8 78 Bernina (22—23). d) *Syrphidae*: 12) Platycheirus melanopsis, sgd., 4/8 76 Flatzbach (18—19). 13) Syrphus (spec.?), andauernd vor den Blüthen schwebend, wie von der Farbenpracht derselben entzückt, dann plötzlich anfliegend und bald sgd., bald Pfd., 19/6 79 Bevers (17—18). **C. Hymenoptera.** a) *Formicidae*: 14) Formica fusca ☿, zahlreich, Hld., ⫩, 14/7 74 Sponda longa (22—23). b) *Ichneumonidae*: 15) zahlreiche kleine Arten, Hld., 27/8 78 Bernina (22—23). **D. Lepidoptera.** *Pyralidae*: 16) Botys opacalis, sgd., 22/7 74 Sulden (18—19).

42. Saxifraga aspera L., ausgeprägt proterandrisch.[1])

Fig. 28.



A. Blüthe im Beginn des ersten, männlichen Zustandes nach Entfernung eines Kelchblattes, zweier Blumenblätter und dreier Staubgefässe, von der geöffneten Seite gesehen ($3^1/_2$: 1). Ein Staubgefäss (*a'*) hat sich in die Blüthenmitte gebogen und ist aufgesprungen. Alle übrigen sind noch zurückgebogen und geschlossen, die Narben noch unentwickelt. *B.* Blüthe zu Ende des ersten, männlichen Zustandes, gerade von oben gesehen ($3^1/_2$: 1). Alle Staubgefässe bis auf eins sind abgefallen. Dies eine, letzte beginnt, sich in die Blüthenmitte zu biegen, ist aber noch nicht aufgesprungen. Die Narben sind noch ganz unentwickelt. *C.* Blüthe im zweiten, weiblichen Stadium. Alle Staubgefässe sind abgefallen, die Narben entwickelt ($3^1/_2$: 1). (Zernetz 9/7 75).

Die Blüthen sind erheblich grösser und augenfälliger als bei den beiden vorigen. Sie erreichen im ausgebreiteten Zustande 12—15 mm Durchmesser. ihre Blumenblätter sind breiter, eiförmig, bis gegen die Spitze hin mit gelben, glänzenden Tüpfelflecken dicht bestreut. Der unterste Theil des Fruchtknotens ist fleischig angeschwollen, gelblich gefärbt und sondert, wie bei rotundifolia, Honig ab, der in gesonderten Tropfen an ihm haften bleibt. Die ausgeprägt proterandrische Dichogamie und das Aufeinanderfolgen der einzelnen Staubgefässe in ihrer Entwickelung, sowie ihre Bewegung zur Blüthenmitte hin und von derselben wieder zurück, ist, wie die vorstehenden Abbildungen zeigen, vollständig ebenso ausgeprägt wie bei S. rotundifolia. Auch hier entwickeln sich die Narben erst, nachdem alle Staubgefässe verblüht, und die Staubbeutel meist abgefallen sind. Auch hier ist also spontane Selbstbe-

1) Engler, S. 213.

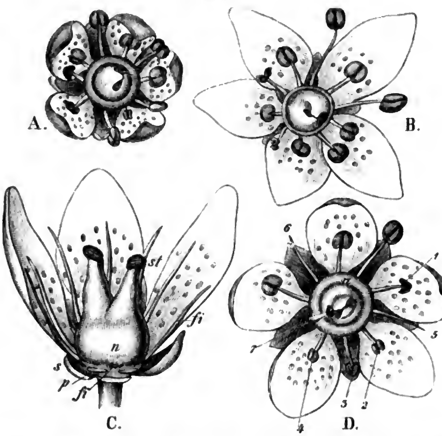
fruchtung (wenigstens in der Regel) ausgeschlossen. Die Insekten, deren Besuch die Kreuzung sichert, sind wohl ohne Zweifel auch hier hauptsächlich Fliegen. Ich habe indess leider diese Saxifragaart nur spärlich bei günstigem Wetter ins Auge zu fassen Gelegenheit gehabt und daher nur zweierlei Besucher auf ihr beobachtet, nämlich

Diptera. *Muscidae*: 1) Aricia longipes, 30/7 76 Morteratsch (20—22). 2) Anthomyia pusilla ♂, Hld., 30/7 76 Flatzbach (18—19).

43. Saxifraga bryoides L., ausgeprägt proterandrisch. (Engler, S. 215.)

Die Blüthen stimmen in Grösse, Gestalt, Färbung, Entwicklungsreihenfolge und Bewegung der Befruchtungsorgane im Ganzen mit denen der S. aspera überein, mit der S. bryoides zu demselben Formenkreise gehört. An den sehr rauhen hochalpinen Standorten, zu denen die letztere Art emporsteigt, erleidet sie aber, wie die vorstehenden Abbildungen veranschaulichen, nicht selten eine Verkümmerung oder Erkrankung der Befruchtungsorgane und Störung der Staubgefässbewegung.

Fig. 29.



A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande. Das Aufspringen der Staubgefässe ist sehr unregelmässig erfolgt. Eines der innern (rechts unten) ist verblüht, ein zweites (links unten) aufgesprungen, mit Pollen behaftet und schon etwas verschrumpft, ein drittes (oben links) auf der einen Seite eben aufspringend. Von den äusseren Staubgefässen ist ein einziges (links) aufgesprungen und ganz mit Pollen bedeckt; alle übrigen sind noch geschlossen. Von einer Bewegung der Staubgefässe nach der Blüthenmitte hin und nach dem Verblühen wieder zurück ist nichts zu sehen. Vergr. 4²/₃ : 1. *B.* Eine andere Blüthe in demselben Stadium, die die Entwickelung der Staubgefässe in normaler Reihenfolge begonnen und sich weiter als die vorige geöffnet hat. Von den episepalen Staubgefässen ist das links oben verblüht, das links unten aufgesprungen und mit Pollen behaftet. Alle übrigen sind geschlossen. Eine Bewegung der Staubgefässe nach der Blüthenmitte hin und wieder zurück ist auch hier nicht zu erkennen. *D.* Noch eine Blüthe, die scheinbar in sehr unregelmässiger Reihenfolge ihre Staubgefässe hat aufspringen lassen, aber 1, 2, 3, 4 sind verschrumpft, ohne sich überhaupt zur Reife entwickelt zu haben, nur 5 und 6 sind abgeblüht und abgefallen. 7 hat sich nach der Blüthenmitte hinbewegt und ist aufgesprungen. Die 3 übrigen sind anscheinend normal entwickelt, aber noch nicht geöffnet. (Vom Monte Pedenollo bei etwa 27—2800 Meter Meereshöhe. III Cantoniera 13/7 75). Wie bei dem Exemplar Fig. 29, *D*, so mag auch bei dem Fig. 29, *A* der zu rauhe Standort Verkümmern eines Theils der Antheren bewirkt und dadurch die bezeichnete Unregelmässigkeit herbeigeführt haben. An demselben Standorte fand ich zahlreiche völlig verblühte Blumen, in denen die Narben sich nicht zur Reife entwickelt hatten. *C.* Blüthe im zweiten, weiblichen Stadium. Alle Staubgefässe sind abgefallen, die Narben entwickelt. Bei Regenwetter gezeichnet, sonst wären die Blüthen weiter geöffnet. (Franzenshöh 16/7 75.)

Ich hatte bei S. bryoides reichlicher als bei S. aspera Gelegenheit, Dipteren als die hauptsächlichsten Besucher und Kreuzungsvermittler festzustellen. Besucher:

A. Coleoptera. a) *Malacodermata*: 1) Telephorus (spec.?) Hld., 18/7 77 > Weiss. (21—23). b) *Staphylinidae*: 2) Anthobium longulum, sehr zahlreich in den Blüthen, 14/7 74 Stelvio (22—24); desgl. 13/7 75 < Piz Umbrail (24—27). **B. Hymenoptera.** a) *Ichneumonidae*: 3) kleine unbestimmte Arten, Hld., 6/9 78 Giumels (23—24). b) *Tenthredinidae*: 4) unbestimmte Art, Hld., 27/7 76 Albula (23—25). **C. Diptera. I. Brachycera.** a) *Empidae*: 5) Hilara (spec.?), Hld., zahlreich, 18/7 77 > Weiss. (22—23); desgl. 22/8 78 Albula (23—25). b) *Muscidae*: 6) Anthomyia (spec.?) ♀, in Mehrzahl, sgd., 28/8 78 Cambrena (22—23). 7) A. pusilla, sgd., 25/8 78 Giumels (23—24). 8) Coenosia (spec.?), sgd., in Mehrzahl, 20/8 78 Albula (23). 9) Lasiops subrostrata, 18/7 77 > Weiss. (22—23). 10) Meigenia bisignata, sgd., 6/9 78 Giumels (23—24). 11) Spilogaster spec.? sgd., daselbst. c) *Syrphidae*: 12) Cheilosia (spec.?) sgd., 18/8 78 > Weiss. (22—23). 13) Syrphus balteatus, sgd., 18/8 78 Albula (23—24). **II. Nematocera.** *Mycetophilidae*: 14) Allodia (spec.?), Hld., 28/8 78 Cambrena (22—23). 15) Sciara (spec.?), Hld., 18/7 77 > Weiss. (22—23); desgl. 22/8 78 Albula (23—25).

b) Saxifraga-Arten mit halb unterständigem Fruchtknoten.

44. Saxifraga aizoides L., ausgeprägt proterandrisch.[1])

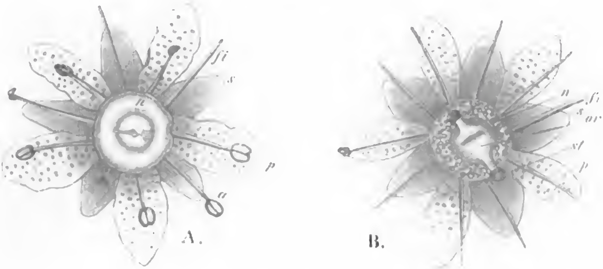
Diese an Bächen und überrieselten Stellen der Alpen höchst gemeine Art ist durch Augenfälligkeit und reichliche Absonderung völlig offenen Honigs. und in Folge dessen durch reichlichen und mannigfaltigen Insektenbesuch vor allen übrigen alpinen Saxifragaarten in hohem Grade ausgezeichnet. Kein Wunder, dass auch sie sich durch ausgeprägte Proterandrie ausschliesslicher Kreuzung durch dieselben angepasst und die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung ganz oder fast ganz eingebüsst hat.

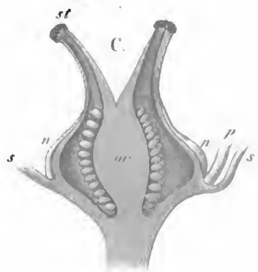
Zur Augenfälligkeit der einzelnen Blüthe trägt nicht nur die für Saxifraga bedeutende Grösse der Blumen, die sich zu einem fünfstrahligen Sterne von etwa 15 mm Durchmesser in eine wagerechte Ebene auseinander breiten, und die goldgelbe, durch zahlreiche orangerothe Tüpfel noch lebhafter gemachte Farbe der Blumenblätter bei, sondern auch die gelbe Farbe des Nektariums und der Staubfäden und die feuerrothe des Blüthenstaubes. Überdiess aber stehen zahlreiche Blüthen an demselben Stengel, zahllose blüthentragende Stengel an demselben Standorte dicht gedrängt neben einander. Honig wird von einem fleischigen Ringe der Aussenwand des halb unterständigen Fruchtknotens in so reicher Menge abgesondert, dass man denselben dicht mit zum Theil zusammenfliessenden Tropfen bedeckt findet. Da er völlig offen liegt, so wird er von Insekten der verschiedensten Ordnungen aufgesucht; in überwiegender Menge werden jedoch auch von dieser Saxifraga, wie die nachfolgende Besucherliste ergibt, Dipteren angelockt. Wie bei den bisher betrachteten Saxifragen, so ist auch hier durch die langsam auf einander folgende Entwickelung der einzelnen Staubgefässe und der Narben Kreuzung, selbst durch den Besuch so unregelmässiger Gäste, wie die Dipteren meistentheils sind, hinlänglich gesichert. Im unreifen Zustande liegen die Staubge-

1) Engler, S. 219.

fässe, ebenso wie die Kelch- und Blumenblätter, in eine Ebene auseinander gespreizt. Sobald sie aufzuspringen beginnen, richten sie sich auf und stellen sich zur Ebene der Kelch- und Blumenblätter senkrecht. Nach ihrer Entleerung biegen sie sich wieder zurück. In derselben Blüthe findet man in der Regel 2, seltener 3 Staubgefässe aufgerichtet und mit Pollen bedeckt. Durch die langsame Aufeinanderfolge der Entwickelung der Antheren wird die Möglichkeit der Kreuzung — nicht für die einzelne Blüthe, wohl aber für den

Fig. 30.





A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande ($3^1/_2$: 1), gerade von oben gesehen. Von den 5 äusseren Staubgefässen haben 2 die Staubbeutel bereits verloren, ein drittes (in der Figur links) ist noch mit dem völlig entleerten Staubbeutel behaftet, ein viertes (links unten) ist aufgerichtet und mit Pollen behaftet; das fünfte (rechts unten, *a*) ist noch gar nicht aufgesprungen. Es ist aber kleiner als die übrigen, etwas verschrumpft und wird daher überhaupt nicht aufspringen. Von den 5 inneren (epipetalen) Staubgefässen ist eines (oben rechts) bereits halb aufgerichtet, aufgesprungen und mit Pollen behaftet, ein anderes (oben links) beginnt während des Abzeichnens aufzuspringen. Die übrigen sind noch geschlossen. *B.* Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande, gerade von oben gesehen ($3^1/_2$: 1). *C.* Längsdurchschnitt derselben Blüthe (7 : 1). (St. Gertrud 23/7 74.)

Stock — auf eine längere Zeit ausgedehnt, die Wahrscheinlichkeit derselben also erhöht, durch Aufrichten der Staubgefässe ihre Berührung mit den auf der Mitte der Blüthe Fuss fassenden Insekten begünstigt. Wenn die Narben sich zur Reife entwickeln, ist das letzte Staubgefäss bisweilen noch mit Pollen behaftet, so dass die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung nicht ganz ausgeschlossen ist.

Hie und da finden sich auch 6zählige Blüthen mit 3 Stempeln. Eine Farbenabänderung ist im dritten Abschnitt (III C, Abänderungen der Blumenfarben) beschrieben. Im Flussgerölle bei St. Gertrud im Suldenthale sind die mannigfaltigsten Vergrünungen der Blüthen dieser Saxifraga sehr häufig.

Saxifraga aizoides. Besucher:

A. Coleoptera. a) *Buprestidae:* 1) Anthaxia quadripunctata, Hld., 22—25/7 74. 20—25/7 75 Sulden (18—19). 2) A. sepulcralis, Hld., daselbst. b) *Cerambycidae:* 3) Pachyta virginea, Hld., in Mehrzahl, 19/7 75 Gomagoi (13—14). c) *Chrysomelidae:* 4) Haltica Peirolerii, Hld., 18/8 78 > Weiss. (21—22). d) *Elateridae:* 5) Corymbites aulicus, Hld., 23/7 77 < Weiss. (18—20). 6) Diacanthus aeneus, daselbst. e) *Malacodermata:* 7) Dasytes alpigradus, Hld., in grösster Menge 27/8 78 Heuthal (22—24). f) *Staphylinidae:* 8) Anthophagus alpinus, Hld., 18/7 77 > Weiss. (21—22); desgl. hfg. 13/7 75 Stelvio (24). **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Dolichopidae:* 9) Dolichopus spec., sgd., in Mehrzahl 4/8 76 Flatzbach (18—19). 10) D. atratus Mgn., mehrfach 20/7 74 Sulden (18—19). 11) D. plumipes, sgd., in Mehrzahl, 4/8 76 Flatzbach (18—19). 12) D. ungulatus, daselbst. 13) Gymnopternus fugax, sgd., in Mehrzahl 4/8 76 Flatzbach (18—20); sgd., hfg. 18/8 78 > Weiss. (21—22); sgd., 28/8 78 Cambrena und Bernina (22—23); hfg. 4/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). 14) Sympycnus cirripes, sgd., in Mehrzahl, 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd., 28/8 78 Bernina (22—23). 15) Syntormon oedicnemus, sgd., 4/8 76 Flatzbach (18—19). b) *Empidae:* 16) Empis tesselata, hfg., sgd. 18/8 78 > Weiss. (21—22). 17) Hilara sp., sgd., hfg. 27/8 78 Heuthal (22—24). 18) Hilara femorella, daselbst, hfg. 4/8 77. 27/8 78. c) *Muscidae:* 19) Anthomyia sp., sgd., hfg, 22/7 74. 20/7 75 Sulden (15—19); desgl. 23/7 77 < Weiss. (18—20); desgl. 28/8. 31/8 78 Bernina und Cambrena, hfg. (22—24); desgl. 13/5 75 Stelvio (24). 20) A. humerella, sgd., 28/8 78 Bernina (22—23). 21) A. radicum, sgd., daselbst; desgl. 11/8 77 Heuthal (22—24). 22) A. sepia, sgd., in Mehrzahl, 28/8 78 Bernina (22—23). 23) A. varicolor ♀, sgd., 4/8 76 Flatzbach (18—19). 24) Aricia sp., sgd., 22/7 74 Sulden (18—19). 25) A. longipes, sgd., in Mehrzahl, 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. 20/7 77 < Weiss. (19—20); hfg. 4/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). 26) A. lugubris, sgd., 18/8 78 > Weiss. (21—22). 27) Chlorops Meigenii, 4/8 76 Flatzbach (18—19). 28) Chl. taeniopus, sgd., hfg. 18/8 78 > Weiss. (21—22). 29) Coenosia sp., sgd., in Mehrzahl 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. 27/8 78 Heuthal (22—24); desgl. hfg. 31/8 78 Bernina (22—24); desgl. 6/8 78 Albula (23—25). 30) C. meditata, sgd., 20/7 77 Weiss. (19—20). 31) C. obscuricula, sgd., in Mehrzahl, 28/8 78 Bernina (22—23); desgl. hfg. 27/8 78 Heuthal (22—24). 32) C. obscuripennis, sgd., in Mehrzahl, 18/8 78 > Weiss. (21—22); desgl. hfg. 27/8 78 Heuthal (22—24). 33) C. obtusipennis, sgd., in Mehrzahl, 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. 4/8 77 Heuthal (22—24). 34) Cyrtoneura hortorum, 4/8 77 Heuthal (22—24). 35) Dasyphora versicolor, sgd., 28/8 78 Bernina (22—23). 36) Echinomyia fera, sgd., 27/8 78 Heuthal (22—24). 37) Exorista agnata? sgd., 18/8 77 > Weiss. (21—22). 38) Hylemyia conica ♀, in Mehrzahl, sgd., 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. 20/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. hfg. 4/8 77 Heuthal (22—24). 39) H. virginea, sgd. u. Pfd. 20/7 77 < Weiss. (19—20). 40) Lasiops aculeipes, daselbst. 41) L. hirsutula ♀, sgd., zahlreich, 4/8 76 Flatzbach (18—19). 42) L. subrostrata, 28/8. 31/8 78 Bernina (22—24); desgl.? 6/8 78 Albula (23—25). 43) Limnophora sp., 22/7 74 Sulden (18—19). 44) Lucilia cornicina, sgd., 4/8 76 Flatzbach (18—19). 45) Macquartia monticola, sgd., in Mehrzahl, 28/8 78 Bernina (22—23). 46) M. nitida, 18/8 77 > Weiss. (21—22). 47) Macronychia agrestis, sgd., 4/8 76 Flatzbach (18—19). 48) Mesembrina mystacea, sgd., 28/8 78 Bernina (22—23). 49) Morellia hortorum, sgd., in Mehrzahl, daselbst. 50) M. podagrica, sgd., in Mehrzahl, 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. hfg. 18/8 78 > Weiss. (21—22); desgl. in Mehrzahl 28/8 78 Bernina (22—23). 51) Myospila meditabunda, 4/8 78 Heuthal (22—24); desgl. 6/8 78 Albula (23—25). 52) Nyctia halterata, 23/7 77 < Weiss. (19—20). 53) Onesia floralis, sgd., hfg. 20/7. 23/7 77 < Weiss. (22—23); desgl. 4/8 77 Heuthal (22—24); desgl. 6/8 78 Albula (23—25). 54) Pollenia rudis, Pfd., sgd., 28/8 78 Bernina (22—23). 55) P. Vespillo, sgd., in Mehrzahl, 18/8 78 > Weiss.

(21—22). 56) Sarcophaga carnaria, sgd. 18/8 78 > Weiss. (21—22); desgl. 28/8 78 Bernina (22—23). 57) Scatophaga lutaria, sgd., Pfd. 28/8 78 Bernina (22—24); desgl. 31/8 78 Piz Lagalp (22—24). 58) Sc. merdaria, sgd., sehr häufig 18/8 78 > Weiss. (21—22); desgl. 27/8 78 Heuthal (22—24); desgl. 28/8 78 Cambrena und Bernina (22—24). 59) Sc. stercoraria, sgd. 28/8 78 Cambrena (22—24); desgl. 6/8 78 Albula (23—25). 60) Schoenomyza litorella, sgd. 28/8 78 Bernina (22—23). 61) Sciomyza cinerella, sgd. 18/8 78 > Weiss. (21—22). 62) Sepsis cynipsea, sgd. 20/7 77 < Weiss. (19—20). 63) Siphonella palpata, 27/8 78 Heuthal (22—24). 64) Spilogaster spec., 28/8 78 Bernina (22—23); 26/8 78 Albula (23—25). 65) Spilogaster carbonella, sgd. 18/7 77 > Weiss. (21—22). 66) Sp. nigritella, sgd., hfg. 23/7 77 < Weiss. (19—20); 27/8 78 Heuthal (22—24). 67) Tachina (sp.?) 3/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. 28/8 78 Cambrena (22—23). 68) Tetanocera ferruginea, 4/8 76 Flatzbach (18—19). d) *Phoridae*: 69) Phora (sp.?) 31/8 78 Bernina (22—24). e) *Stratiomyidae*: 70) Stratiomys Chamaeleon, sgd. 20/7 77 < Weiss. (19—20). f) *Syrphidae*: 71) Cheilosia (sp.?) sgd. u. Pfd., in Mehrzahl, 19/7 75 Gomagoi (13—14). 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. 22/7 74 Sulden (18—19); desgl. 23/7 77 < Weiss. (19—20). 72) Ch. chloris ♂♀, 4/8 76 Flatzbach (18—19). 73) Ch. hercyniae, desgl. 28/8 78 Bernina (22—23). 74) Ch. montana, 28/8 78 Bernina (22—23); Pfd. 6/8 78 Albula (23—25). 75) Ch. pigra ♀♂, sgd. u. Pfd., in Mehrzahl, 29/7 76 Roseg. (18—20); desgl. häufig 3/8. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 76) Chrysogaster sp.? sgd. u. Pfd., 25/7 75 Sulden (18—19). 77) Chrysotoxum arcuatum, 4/8 76 Flatzbach (18—19). 78) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd., sehr häufig, 22/7 74 Sulden (18—19); desgl. 28/8 78 Cambrena und Bernina (22—23); desgl. 6/9 78 Albula (23—25). 79) Leucozona lucorum, sgd., Pfd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 80) Melanostoma dubia ♀, 4/8 76 Flatzbach (18—19). 81) Melithreptus dispar ♀, sgd. 28/8 78 Bernina (22—23). 82) Pipizella virens, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 83) Platycheirus melanopsis, sgd., Pfd., 28/8 78 Bernina (22—23). 84) Sericomyia lappona, sgd. und Pfd., 11/8 77 Heuthal (22—24). 85) Syrphus luniger ♀, desgl. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 86) Xylota triangularis, 22/7 74 Sulden (18—19). g) *Tabanidae*: 87) Tabanus sp., sgd., 4/8 76 Flatzbach (18—19); 4/8 77 Heuthal (22—24). 88) T. auripilus, sgd., in Mehrzahl 28/8 78 Bernina (22—23). 89) T. bromius, sgd., 18/8 78 > Weiss. (21—22). 90) T. micans, sgd., 24/7 75 Sulden (18). h) *Therevidae*: 91) Thereva alpina, 28/8 78 Bernina (22—23). **II. Nematocera.** a) *Bibionidae*: 92) Scatopse notata, sgd., hfg. 18/8 78 > Weiss. (21—22); desgl. 4/8. 27/8 78 Heuthal (22—24). b) *Mycetophilidae*: 93) Sciara sp., hfg. 18/8 78 > Weiss. (21—22). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae*: 94) Andrena simillima ♀, Psd. 22/7 74 Sulden (18—19). 95) Bombus lapponicus ☿, Psd. 12/8 77 Berninahaus (20—21); desgl. 28/8 78 Berninapass (22—23). 96) B. mendax ☿, Psd., 28/8 78 Bernina (22—23). 97) B. pratorum ♂, sgd., daselbst. 98) B. terrestris ☿, Psd. daselbst. 99) Halictoides paradoxus ♀, sgd. u. Psd., 4/8 76 Flatzbach (18—19). b) *Formicidae*: 100) Formica fusca ☿ Hld., zahlreich 19/7 75 Gomagoi (13—14); desgl. zu Tausenden 29/7—4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. spärlich 23/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. sehr zahlreich 14/7 74. 13/7 75 Sponda longa (22—23). c) *Ichneumonidae*: 101) unbestimmte Arten, Hld., zahlreich 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. zahlreich 22—25/7 74. 20—24/7 75 Sulden (15—19); desgl. 18/8 78 > Weiss. (21—22). d) *Pteromalidae*: 102) unbestimmte Arten, Hld., 18/7 77. 18/8 78 > Weiss. (21—22); 27/8 78 Heuthal (22—24). e) *Sphegidae*: 103) Crabro sp.? Hld., 25/7 75 Sulden (18—19); Hld., 4/8 76 Flatzbach (18—19); Hld., 28/8 78 Heuthal (22—23). 104) Cr. clypeatus ♂, Hld., 22/7 74 Sulden (18—19); desgl. in Mehrzahl 18/7 77. 18/8 78 > Weiss. (21—22). 105) Cr. obliquus ♂, Hld., 14/7 74. 13/7 75 Spondalonga (22—23). 106) Cr. sexcinctus ♂, Hld., zahlreich, 22/7 74 Sulden (18—19). 107) Cr. vexillatus ♀, Hld. 18/7 77 > Weiss. (21—22). 108) Diodontus medius, Hld. 14/7 74 Spondalonga (22—23). 109) Mutilla europaea ♂, Hld., 18/8 78 > Weiss. (21—22). 110) Passaloecus monilicornis ♀, Hld. 13/7 74

Stelvio (25). 111) Pompilus trivialis ♀, 22/7 74 Sulden (18—19); Hld., 4/8 76 Flatzbach (18—19). f) *Tenthredinidae*: 112) Tenthredo (sp.?), Hld., 18/7 77 > Weiss. (21—22). g) *Vespidae*: 113) Vespa silvestris ☿, Hld., sehr häufig, 16/8 77 < Küblis (7—8); 20/7 74 Sulden (18—19); 31/7 77 < Palp. (18—19); hfg. 28/8 78 Bernina (22—23). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometrae*: 114) Cidaria minorata, sgd., 20/7 77 < Palp. (18—19). 115) Gnophos obfuscata, lange vor den Blüthen flatternd, endlich sich daran setzend, 4/8 76 Flatzbach (18—19). b) *Noctuidae*: 116) Agrotis cuprea, sgd., daselbst. 117) Mythimna imbecilla ♀, sgd., mehrfach 22/7 74 Sulden (18—19); desgl. 12/8 77 Berninahaus (20—21). c) *Rhopalocera*: c[1]) *Lycaenidae*: 118) Polyommatus eurybia ♂, sgd., daselbst. c[2]) *Nymphalidae*: 119) Argynnis (sp.?) entwischt 20/7 75 Sulden (15—18). c[3]) *Pieridae*: 120) Parnassius Apollo, sgd., daselbst; desgl. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 121) P. Delius, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). c[4]) *Satyridae*: 122) Erebia sp. 20/7 75 Sulden (15—18). 123) Erebia Gorge, sgd. 28/8 78 Bernina (22—23). 124) E. melampus, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). **II. Microl.** *Tortricidae*: 125) Sciaphila osseana ♀, sgd. 28/8 78 Fuss des Piz Lagalp (22—24). 126) Tortrix Lusana, sgd. 18/8 78 > Weiss. (21—22).

45. Saxifraga oppositifolia L.[1])

Die unscheinbaren, auf dem Boden hinkriechenden Stengel dieser Pflanze, die, mit winzigen Blättern bekleidet, überrieselte steinige Abhänge der Hochalpen überziehen, überdecken sich unmittelbar nach dem Schwinden des Schnees so dicht mit verhältnissmässig grossen (10—12 mm Durchmesser erreichenden) rosenrothen bis purpurfarbenen Blüthen, dass auf grössere Flächen hin meist ohne Zwischenraum Blüthe an Blüthe gedrängt ist. Diese prächtig schimmernden Blumenteppiche fallen natürlich hinreichend in die Augen, um sich umherfliegenden Insekten auch schon aus weiter Entfernung bemerkbar zu machen. Aber so kurz nach dem Schmelzen des Schnees ist doch die Insektenmenge noch gering, und namentlich bleibt es, bei nicht besonders günstiger Witterung, unsicher, ob den inmitten ausgedehnter Schneeflächen einzeln hervortauchenden, schneefrei gewordenen Hügeln[2]), die sich mit dem Purpur dieser Blume schmücken, ausreichender Insektenbesuch zu Theil wird. Dem entsprechend hat sich die Möglichkeit spontaner Selbstbestäubung hier in höherem Grade als bei irgend einer anderen mir bekannt gewordenen alpinen Saxifragaart erhalten, und zwar, wie es scheint, an verschiedenen Örtlichkeiten in sehr verschiedener Weise. Während nämlich die von Dr. A. Engler (Bot. Zeit. 1868, S. 833) untersuchten Gartenexemplare proterandrisch, die von Severin Axell (S. 36) abgebildeten schwach proterandrisch, die von Ricca (Atti XIV, 3) im Val Camonica untersuchten homogam waren, fand ich selbst sowohl am Piz Umbrail als auf dem Albula die Blüthen proterogyn mit langlebigen, die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung darbietenden Narben.

Honig wird sehr reichlich im Grunde der Blüthe von einem fleischigen Ringe abgesondert, der nicht bloss, wie bei den anderen hier besprochenen Saxifragaarten, von der Aussenwand des Fruchtknotens, sondern auch von der Innenseite der verwachsenen Staubfadenwurzeln gebildet wird (*n*, Fig. 34 *C*).

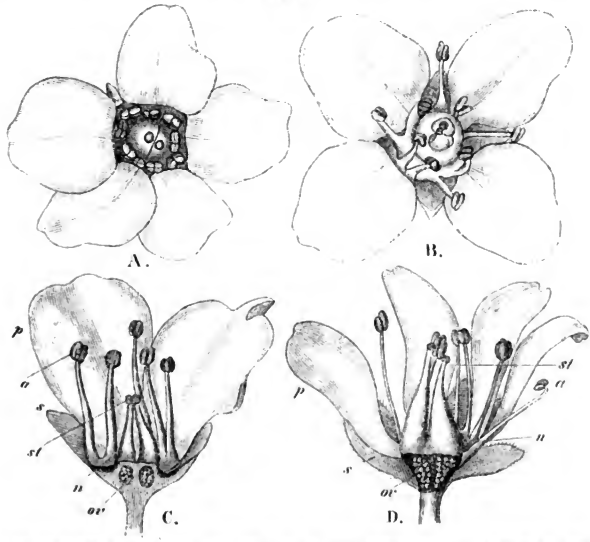
---

1) Engler, S. 276.

2) So fand ich es am 27/6 79 auf dem Albulapass.

Er liegt tiefer geborgen als bei anderen Saxifragaarten und ist daher kurzrüsseligeren Insekten theils gar nicht, theils nur mit grosser Mühe erreichbar. Diess wirkt zwar beschränkend auf die Häufigkeit kurzrüsseliger Besucher, dadurch aber gleichzeitig steigernd auf den Besuch der Schmetterlinge, be-

Fig. 31.



A. Eine eben geöffnete Blüthe von oben gesehen (mit 4 Kelch-, 5 Blumenblättern, 4 äusseren und 5 inneren Staubgefässen). Sie macht den Eindruck einer 4zähligen Blüthe, bei der sich ein Blumenblatt (in der Figur unten) und das vor ihm stehende Staubgefäss verdoppelt hat. *B*. Eine ältere Blüthe, gerade von oben gesehen. (Eines der innern Staubgefässe — in der Figur links unten — hat sich verdoppelt). *C*. Eine andere ältere Blüthe im Längsdurchschnitt. Zahl der Blüthentheile wie bei *B*. Vergr. 5 : 1. (Vom Piz Umbrail. Quarta Cantoniera 16/7 74. *D*. Eine Blüthe, deren Narben schon seit längerer Zeit entwickelt, deren Staubgefässe aber noch nicht aufgesprungen sind (mit 6 Kelchbl., 6 Blumenbl., 5 äusseren und 5 inneren Staubgefässen. Vergr. $3^1/_2$: 1. (Albula 24/8 78).

sonders der Tagfalter, deren Farbenliebhaberei die Blumenfarbe der S. oppositifolia gerade entspricht und die sich auf ihr verhältnissmässig häufiger, als auf irgend einer anderen Saxifraga einfinden.

Ich beobachtete überhaupt als Besucher:

A. Lepidoptera. a) *Rhopalocera:* 1) Erebia lappona, sgd. 15/7 75 > Piz Umbrail (27—29). 2) Argynnis pales, andauernd und eifrig sgd., in Mehrzahl 1/8 77 Albula (24—26). b) *Geometridae:* 3) Psodos alpinata, sgd. daselbst. **B. Coleoptera.** *Staphylinidae:* 4) Anthobium robustum, 23/7 75 Suldengletscher (21—23?) **C. Diptera.** a) *Syrphidae:* 5) Cheilosia (spec.?) sgd. u. Pfd. 1/8 77 Albula (24—26). b) *Muscidae:* 6) unbestimmte Arten (sowohl am Fuss des Piz Umbrail als auf dem Albula [auch 27/6 79] sah ich wiederholt Musciden von den Blüthen fliegen, ohne dass es mir gelang, sie einzufangen). 7) Anthomyia (Chortophila) spec.?, sgd. 27/6 79 Albula (23—24). 8) Hylemyia spec.? daselbst.

Ricca (XIV, 3) fand die Blüthen von Bombus lapidarius und von alpinen Schmetterlingen besucht.

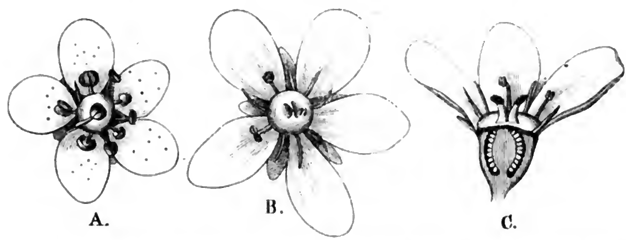
Ausser fünfzähligen kommen bei S. oppositifolia sehr häufig vierzählige und etwas weniger häufig sechszählige Blüthen vor. Auch Zwischenstufen mit verschiedenen Zahlenverhältnissen in den Blattkreisen derselben Blüthe sind nicht selten.

c) Saxifraga-Arten mit unterständigem Fruchtknoten.

46. Saxifraga Aizoon Jacq.[1]), ausgeprägt proterandrisch.

Die Blüthen sind zwar einzeln genommen nicht besonders augenfällig, da sie auch im ausgewachsenen Zustande (Fig. 32, *B*) völlig auseinander gebreitet kaum über 12 mm Durchmesser erreichen; sie sind aber zu so statt-

Fig. 32.



A. Blüthe zu Anfang des ersten, männlichen Zustandes. Ein Staubgefäss ist verblüht, hat seinen Staubbeutel verloren und sich aus der Blüthenmitte wieder zurückgebogen; ein zweites hat sich eben über die Blüthenmitte gebogen, so dass es die noch ganz unentwickelten Griffel verdeckt, und ist im Begriffe aufzuspringen. *B*. Blüthe zu Ende des ersten, männlichen Zustandes. Alle Staubgefässe bis auf 2 haben ihre Staubbeutel verloren. Von diesen beiden ist das eine (links unten) entleert und verschrumpft, das andere (links oben) verschrumpft und wieder zurückgebogen, aber noch mit Pollen behaftet. Narben noch unentwickelt. *n* Nektarium. *C*. Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande. Staubgefässe alle verblüht; nur an zweien sind die völlig entleerten und verschrumpften Staubbeutel haften geblieben. Die Narben sind entwickelt. Vergr. $3^1/_2$: 1. (Franzenshöh 16/7 75). Das Nektarium bildet, wie bei allen Saxifragen mit unterständigem Ovarium, einen breiten fleischigen Ring um die Stempel herum.

lichen Blüthenständen vereinigt und bieten eine so allgemein zugängliche Ausbeute von Pollen und Honig dar, dass sie bei sonnigem Wetter von den mannigfachsten kurzrüsseligen Insekten umschwärmt werden. Bienen finden sich fast gar nicht, Falter, auch wo sie in grosser Menge umherflattern, fast immer nur sehr flüchtig auf ihnen ein. Die Hauptmasse ihrer Besucher und Kreuzungsvermittler sind Fliegen, daneben Käfer, Schlupfwespen und Grabwespen — also lauter Gäste, die als die am wenigsten emsigen und regelmässigen im Ganzen als Kreuzungsvermittler am wenigsten taugen. Hier wird jedoch durch die überreichliche Menge, in der sie angelockt werden, ihre unvollkommene Qualität ersetzt. Denn in der That hat S. Aizoon die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung ebenfalls vollständig oder fast voll-

1) Engler, S. 241.

ständig eingebüsst — ein Beweis gesicherter Kreuzung. Die Staubgefässe entwickeln sich auch hier, wenn die Blüthe sich geöffnet hat, einzeln nach einander. Jedes biegt sich, wenn es aufspringt und sich mit Pollen bedeckt, nach der Blüthenmitte so weit abwärts, dass es auf die noch unentwickelten Griffel zu liegen kommt, so dass sich die Unterseite eines auf der Mitte der Blüthe Platz nehmenden Besuchers sicher mit Pollen behaftet. Nach seiner Entleerung biegt sich jedes Staubgefäss wieder nach aussen zurück und macht dem nächsten Platz. Erst nachdem alle Staubgefässe verblüht sind, entwickeln sich an derselben Stelle, wo diese sich der Unterseite der Besucher dargeboten haben, die beiden Narben, so dass sie von aus jüngern Blüthen angeflogen kommenden und auf der Mitte der Blüthe Platz nehmenden Gästen regelmässig mit dem Pollen der jüngeren Blüthen gekreuzt werden. Dabei wird durch die Leichtflüchtigkeit der Dipteren offenbar die Kreuzung getrennter Stöcke begünstigt.

Die Blumenblätter sind bald vollständig weiss (Fig. 32, *B C*), bald mit kleinen schwärzlichpurpurnen Flecken bestreut (*A*). Schwärzlichpurpurne Färbung oder Zeichnung findet sich sonst an Blumen, die durch Aas- und Fleischfliegen befruchtet werden (Stapelia, Ophrys muscifera, Paris), und wir können uns die Liebhaberei dieser Blumengäste an dieser Farbe aus ihrer Lebensweise wohl erklären, da sie ja Fleisch von gleicher Färbung lieben. Auch hier machen, wie die nachfolgende Besucherliste zeigt, fäulnissstoffliebende Dipteren einen bedeutenden Theil der Besucher aus.

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Cryptocephalus bipustulatus, 18—21/7 74 Fzh. (21—22); b) *Malacodermata:* 2) Malthodes hexacanthus, 14/7 74 Stelvio (24—25); c) *Staphylinidae:* 3) Anthobium anale, 4/8 76 Flatzbach (18—19), desgl. 30/7 76 Morteratsch (20—22); 4) A. longulum, hfg. 18—21/7 74 Fzh. (21—22); 5) Anthophagus alpinus, Hld. 13/7 75 Stelvio (21—24). **B. Diptera.** a) *Dolichopidae:* 6) Gymnopternus fugax sgd., hfg. 4/8 77, 27/8 78 Heuthal (22—24); desgl. 8/9 78 Albula (23—25). 7) Sympycnus cirripes, sgd. 28/8 78 Cambrena (22—23); desgl. 8/9 78 Giumels (23—24). b) *Empidae:* 8) Empis tesselata, sgd. 26/6 79 Bergün (13—14). 9) Hilara (spec.?), sgd., hfg. 27/8 78 Heuthal (22—24). 10) H. femorella, sgd., in Mehrzahl 4/8 77 daselbst. 11) Rhamphomyia (spec.?), sgd. 20/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. 4/8 77 Heuthal (22—24). 12) Rh. luridipennis, sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 13) Rh. sulcata, sgd. 18—21/7 74 Fzh. (21—22). c) *Muscidae:* 14) Anthomyia (spec.?), sgd. u. Pfd., häufig daselbst; desgl. 28/8 78 Cambrena (22—23). 15) A. angustifrons, 27/8 78 Heuthal (22—24). 16) A. humerella, hfg. daselbst. 17) A. radicum, daselbst. 18) Aricia incana, sgd. u. Pfd., hfg. 18—21/7 74 Fzh. (21—22). 19) A. longipes, sgd. u. Pfd. 27/7 77 Weiss. (20—21); 30/7 76 Morteratsch (20—22); desgl. hfg. 4/8 77 Heuthal (22—24). 20) A. lugubris, sgd. u. Pfd. 27/7 77 Weiss. (20—21); 18—21/7 74 Fzh. (21—22). 21) A. marmorata, 30/7 76 Morteratsch (20—22). 22) Aricia semicinerea Wd., sgd. 21/6 79 < Zernetz (14—15). 23) Coenosia obscuricula, hfg. 27/8 78 Heuthal (22—24). 24) C. obscuripennis, hfg., daselbst. 25) C. obtusipennis, 4/8 77 daselbst. 26) Cyrtoneura simplex, sgd. u. Pfd., zahlreich 18—21/7 74 Fzh. (21—22). 27) Dasyphora pratorum, daselbst. 28) D. versicolor, in Mehrzahl, daselbst. 29) Echinomyia fera, sgd. u. Pfd. 27/8 77 Heuthal (22—24). 30) E. tesselata, sgd. 18—21/7 74 Fzh. (21—22). 31) Herina frondescentiae, 4/8 77 Heuthal (22—24). 32) Hydrotaea meteorica, 27/7 77 Weiss. (20—21). 33) Hylemyia conica, Pfd. u. sgd., daselbst; desgl. 21/6 79 < Zernetz (14—15). 34) H. virginea, desgl. 27/7 77 Weiss. (20—21). 35) Lasiops

aculeipes, daselbst. 36) L. (subrostrata?), 22/8 78 Albula (23—25). 37) Mesembrina meridiana, in Mehrzahl 18—21/7 74 Fzh. (21—22). 38) Metopia leucocephala ♀, daselbst. 39) Musca corvina ♀, hfg. daselbst. 40) M. domestica ♀, sgd., daselbst. 41) M. vitripennis, daselbst. 42) Onesia floralis, hfg. 4/8 77 Heuthal (22—24); in Mehrzahl 8/9 78 Albula (23—25). 43) On. sepulcralis 22/8 78 Albula (23—25). 44) Scatophaga lutaria, Pfd. u. sgd. 10/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24); 8/9 78 Albula (23—25). 45) Sc. merdaria, Pfd. u. sgd. 8/9 78 Albula (23—25). 46) Sc. stercoraria, desgl. daselbst. 47) Sepsis cynipsea, 27/8 78 Heuthal (23—24). 48) Siphonella palpata, hfg. daselbst. 49) Spilogaster (spec.?), sgd. u. Pfd. 22/8 78 Albula (23—25). 50) Sp. nigritella, desgl., hfg. 27/7 77 Weiss. (20—21); desgl. hfg. 18—21/7 74 Fzh. (21—22); desgl. hfg. 4/8 77 Heuthal (22—24). d) *Phoridae:* 51) Phora (spec.?) 8/9 78 Albula (23—25). e) *Syrphidae:* 52) Cheilosia, drei mir unbekannte Arten, sgd. u. Pfd. 18—21/7 74 Fzh. (21—22). 53) Chrysogaster (spec.?) 3/8 76 Flatzbach (18—19). 54) Chrysotoxum festivum, sgd. u. Pfd., in Mehrzahl 18—21/7 74 Fzh. (21—22). 55) Eristalis pertinax, in Mehrzahl, sgd. u. Pfd. daselbst. 56) E. tenax, desgl. hfg. daselbst, auch 11/8 76; ebenso 8/9 78 Albula (23—25). 57) Helophilus floreus, sgd. u. Pfd., in Mehrzahl 18—21/7 74 Fzh. (21—22). 58) Melithreptus (spec.?), sgd. u. Pfd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 59) Platycheirus clypeatus, sgd. u. Pfd. 18—21/7 74 Fzh. (21—22). 60) Sphegina clunipes, sgd. 21/6 79 < Zernetz (14—15). 61) Syrphus arcuatus, desgl. in Mehrzahl 18/7 74 Fzh. (21—22). 62) S. pyrastri, in Mehrzahl, sgd. u. Pfd. 14/7 74 Stelvio (21—24). 63) S. ribesii, desgl., daselbst. f) *Stratiomyidae:* 64) Stratiomys Chamaeleon, hfg. 20/7 77 < Weiss. (19—20). 65) Str. riparia, in Mehrzahl 18—21/7 74 Fzh. (21—22). g) *Tabanidae:* 66) Tabanus (spec.?), sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 67) T. auripilus, sgd. 18—21/7 74 Fzh. (21—22). 68) T. micans, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). h) *Therevidae:* 69) Thereva alpina, sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 70) Th. plebeja, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24); desgl. 1/8 77 Albula (23—25). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 71) Andrena parvula ♀, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). b) *Formicidae:* 72) Formica fusca ☿, Hld. zu Hunderten in den Blüthen 30/7 76 Pontr. (18—19); desgl. hfg. 18—21/7 74 Fzh. (21—22); desgl. zahlreich 13/7 75 Stelvio (21—24). c) *Ichneumonidae:* 73) Zahlreiche Arten, Hld. 21/6 79 Zernetz (14—15); desgl. 30/7 76 Morteratsch (20—22); desgl. 18—21/7 74 Fzh. (21—22); desgl. 22/8. 8/9 78 Albula (23—25). d) *Sphegidae:* 74) Astata (intermedia?), sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 75) A. pectinipes ♀, Hld. 9/8 77 daselbst. 76) Crabro patellatus ♂, Hld. 27/8 78 daselbst. 77) Cr. pterotus ♂, Hld. 9/8 77 daselbst. 78) Diodontus medius, Hld. 13/7 75 Stelvio (21—24). 79) Pompilus spissus ♂, 4/8 77 Heuthal (22—24). e) *Tenthredinidae:* 80) Tenthredo (spec.?), Hld. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 81) T. (notha?) Hld. 18—21/7 74 Fzh. (21—22); desgl. 4/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Noctuidae:* 82) Omia cymbalariae, sgd. 18/7 74 Fzh. (21—22). b) *Rhopalocera:* 83) Coenonympha Satyrion, sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 84) Erebia Tyndarus, flüchtig, sgd. 3/8 76 Flatzbach (18—19), 85) Lycaena Corydon ♀, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). c) *Sphingidae:* 86) Ino Statices sgd., in Mehrzahl 18—21/7 74 daselbst. 87) Zygaena filipendulae, sgd. 10/8 77 Heuthal (22—24). **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 88) Botys uliginosalis, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 89) Catastia auriciliella 18—21/7 74 Fzh. (21—22). b) *Tortricidae:* 90) Sciaphila osseana, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 91) Tortrix Lusana ♂, sgd. 28/8 78 Cambrena (22—23).

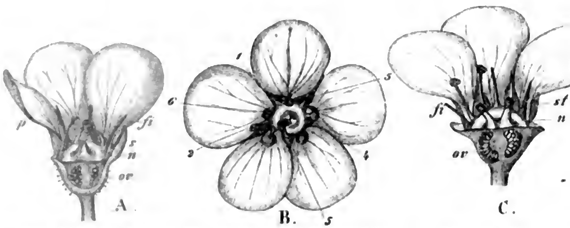
47. Saxifraga caesia L.,[1]) ausgeprägt proterandrisch.

Die Blüthen sind ebenso ausgeprägt proterandrisch und zeigen dieselbe Bewegung der Staubgefässe nach der Blüthenmitte hin und nach dem Aus-

1) Engler, S. 266.

stäuben wieder von derselben zurück, wie bei S. Aizoon, was beim Vergleich der einzelnen Blüthen zunächst überraschen könnte. Denn die Blumenblätter von S. caesia, die stets rein weiss bleiben und niemals die schwärzlich purpurnen Tüpfel zeigen, die bei Aizoon bisweilen vorkommen, bleiben an Grösse hinter denen dieser Art merklich zurück, indem die einzelne Blüthe von S. caesia kaum 8—9 mm Durchmesser erreicht. Die Pflänzchen stehen aber auf dem nackten Kalkfels der hochalpinen Region, welchen sie besiedeln, so dicht gedrängt und sind so dicht mit Blüthen überdeckt, dass dieselben eine

Fig. 33.



A Blüthe im ersten, männlichen Stadium im Längsdurchschnitt ($4^2/_3$: 1). Die äusseren, mit den Blumenblättern abwechselnden Staubgefässe sind verblüht, ihre Antheren abgefallen. Von den innern sind 3 aufgesprungen, mit Pollen behaftet und nach der Blüthenmitte geneigt. Die Narben sind noch ganz unentwickelt. *B.* Blüthe inmitten des ersten, männlichen Zustandes. Von den äusseren Staubgefässen ist 1 völlig verblüht und abgefallen, 2 und 3 (oder vielmehr 5, oben rechts!) völlig entleert, verschrumpft, zurückgebogen, 4 noch mit Pollen behaftet, 5 aufgesprungen, ganz mit Pollen bedeckt und in die Blüthenmitte gebogen. Von den inneren (epipetalen) Staubgefässen 6 ebenfalls aufgesprungen, völlig mit Pollen bedeckt und ben sich nach der Blüthenmitte zu bewegend, die 4 übrigen noch geschlossen; die Narben noch völlig unentwickelt. *C.* Blüthe im zweiten, weiblichen Stadium. Alle Staubgefässe sind verblüht, die meisten abgefallen, die nicht abgefallenen verschrumpft, die Griffel auseinandergespreizt, die Narben völlig entwickelt (Vom Monte Pedenollo 2700—2800 m III Cantoniera 14/7 75)

zusammenhängende Fläche bilden, für welche die Grösse der einzelnen Blüthe gar nicht in Betracht kommt. Auch ihnen wird daher hinreichender Besuch von Kreuzungsvermittlern, und zwar aus ganz denselben Insektenabtheilungen, zu Theil. Auch ihnen ist daher der Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung völlig entbehrlich und thatsächlich verloren gegangen. Besucher:

(Alle mit Ausnahme der Ameisen vom 18. bis 22. August 1878 auf dem Albula (23—25) beobachtet).

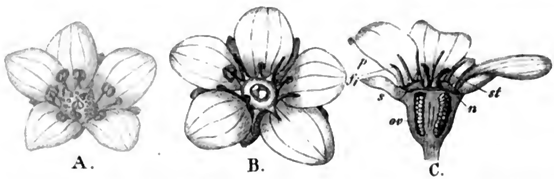
A. Coleoptera. a) *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, Pfd. u. Hld. sehr häufig. 2) Malthodes flavoguttatus, Hld. b) *Staphylinidae:* 3) Anthophagus alpinus, Hld. **B. Diptera. I. Brachycera:** a) *Dolichopidae:* 4) Gymnopternus fugax, sgd., in Mehrzahl. 5) Sympycnus cirripes, sgd. b) *Empidae:* 6) Hilara (spec.?) sgd., sehr häufig. 7) Rhamphomyia spec.?, sgd. c) *Muscidae:* 8) Anthomyia (spec.?). 9) Aricia lugubris. 10) Coenosia (spec.?) häufig, sgd. u. Pfd. 11) C. obscuricula, in Mehrzahl. 12) Degeeria blanda. 13) Lasiops (subrostrata?) häufig, sgd. 14) Onesia floralis, sgd. 15) Sepsis cynipsea, sgd. 16) Siphonella palpata, sgd. d) *Syrphidae:* 17) Cheilosia personata, sgd. u. Pfd. 18) Eristalis cryptarum, sgd. **II. Nematocera:** *Mycetophilidae:* 19) Sciara spec.? sgd. **C. Hymenoptera.** a) *Formicidae:* 20) Formica fusca ☿, Hld. ⫩ (gleichzeitig mit allerlei Musciden, die ich aber nicht eingesammelt habe) 13/7 75 Stelvio (22—24).

b) *Ichneumonidae:* 21) verschiedene Arten, Hld. c) *Pteromalidae*: 22) mehrere Hld. **D. Lepidoptera.** a) *Tortricidae*: 23) Grapholitha (spec.?) sgd. 24) Gr. Mercuriana, sgd. b) *Sphingidae*: 24) Zygaena exulans, sgd.

48. Saxifraga exarata Vill.,[1] ausgeprägt proterandrisch.

Wie die vorliegenden Abbildungen zeigen, stimmt diese Art wieder mit der vorigen in Bezug auf die Bestäubungseinrichtung im Ganzen vollständig überein. Der einzige mir aufgefallene Unterschied ist der, dass hier bisweilen auch einmal 2 Antheren zugleich mit Pollen behaftet über die Blüthenmitte gebogen angetroffen werden. Auffallender Weise scheint es den Floristen

Fig. 34.



A. Blüthe im ersten, männlichen Stadium, schräg von oben gesehen (3½ : 1). Ein Staubgefäss (rechts) ist verblüht und hat sich wieder zurückgelehnt. Ein zweites (in der Figur oben) hat sich in die Blüthenmitte gebogen und ist aufgesprungen; alle übrigen sind noch geschlossen, die Narben noch unentwickelt. Das Nektarium, welches als breiter, fleischiger, grünlichgelber Ring die Griffel umschliesst, ist mit zahlreichen wasserklaren Tropfen bedeckt (ebenso bei den beiden folgenden Exemplaren, wo dieselben aber nicht dargestellt sind). *B.* Blüthe zu Ende des ersten, männlichen Stadiums. Alle Staubgefässe bis auf eines, das noch nicht aufgesprungen ist, sind verblüht. Die Narben sind noch ebenso unentwickelt. *C.* Blüthe im zweiten, weiblichen Stadium im Längsdurchschnitt. Alle Antheren abgefallen, Narben entwickelt. (Vom Fusse des Piz Umbrail, 2600—2800 m Quarta Cantoniera 11/7 75.)

völlig entgangen zu sein, dass in der Entwickelungsreihenfolge der beiden Geschlechter S. exarata sich gerade entgegengesetzt verhält, als die sonst sehr ähnliche, aber ausgeprägt proterogyne muscoides. Die weissen oder gelblichen Blüthen der exarata erreichen ausgebreitet bis über 10 mm Durchmesser. Aber auch bei ihnen ist hauptsächlich durch massenhaftes Zusammenstehen der Blüthen desselben Stengels und der Stengel derselben Art die Anlockung gesteigert und zwar, wie sich aus der ausgeprägten Proterandrie schliessen lässt, bis zur Sicherung der Kreuzung. Ich habe die Blüthen im Freien nur sehr vorübergehend ins Auge gefasst und dann immer nur von Dipteren besucht gesehen. Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Anthomyia humerella, 6/9 78 Giumels (23—24). 2) A. (spec.?), 18/7 77 Weiss. (21—23); desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 3) Tachina (spec.?), 18/7 77 Weiss. (21—23). b) *Syrphidae*: 4) Cheilosia insignis, 30/7 77 Alp Falo (20—22). Auch am Piz Umbrail (27—29) fand ich 15/7 75 Saxifraga exarata von Musciden besucht. **B. Hymenoptera.** *Formicidae:* 5) Formica fusca ☿, Hld. 18/6 79 Roseg. (18—20).

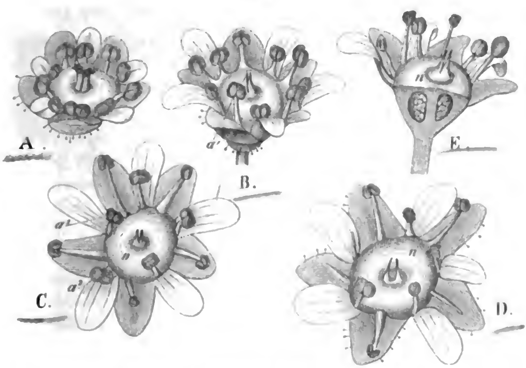
---

1) Engler, S. 177.

49. Saxifraga Seguieri Spreng.,[1]) proterogynisch mit kurzlebigen Narben.

S. Seguieri ist ausgeprägt proterogyn mit kurzlebigen Narben. Diese sind in der eben sich öffnenden, aber noch bei weitem nicht ausgewachsenen Blüthe (Fig. 35, *A*) bereits vollständig entwickelt. Sie verschrumpfen schon, wenn die Blüthe noch lange nicht ihre volle Grösse erreicht hat (Fig. 35, *B*). Erst nach dem Verschrumpfen der Narben beginnt eines der äusseren, mit den Blumenblättern abwechselnden Staubgefässe (*a'*, *B*) aufzuspringen; ihm folgen langsam nach einander die anderen desselben Kreises, erst nach deren Verblühen die inneren. Mehr als 3 Staubgefässe wurden nie gleichzeitig mit

Fig. 35.



A. Blüthe im ersten, weiblichen Zustande, schräg von oben gesehen. Die Narben sind entwickelt. Staubgefässe, Blumenblätter und Kelchblätter haben noch lange nicht ihre volle Grösse erreicht. *B*. Blüthe zu Anfang des zweiten männlichen Zustandes. Die Narben sind an der Spitze bereits verschrumpft, die Staubgefässe noch alle geschlossen; aber a^1 springt während des Zeichnens auf. *C*. Blüthe im Beginn der zweiten Hälfte des zweiten, männlichen Zustandes. Die fünf äusseren Staubgefässe sind bereits entleert; von den fünf innern ist a^1 bereits aufgesprungen, a^2 im Begriff aufzuspringen. Die Narben sind ganz verschrumpft. *D*. Noch etwas weiter fortgeschrittene Blüthe. Von den 5 innern Staubgefässen sind 3 noch mit Pollen behaftet, eines noch geschlossen. *E*. Blüthe im zweiten, männlichen Zustande, nach Hinwegschneidung des vorderen Theils. Vergr. 7 : 1. (Fluelahospiz 8. 9|7 75.)

Pollen behaftet gefunden, in der Regel nur 1 oder 2. Vor dem Aufspringen richten sich jedesmal die Staubgefässe auf, so dass sie von den das Nektarium beleckenden Insekten berührt werden müssen, nach der Entleerung biegen sie sich wieder zurück. Der die Griffel umgebende, Honig absondernde Ring (*n*, *C. D. E.*) ist im ersten Zustande der Blüthe noch grün, erst im zweiten wird er gelb. Bei den 3 vorher besprochenen Saxifragaarten sah ich gesonderte Tropfen auf dem Nektarium sitzen, bei Seguieri eine es völlig benetzende Flüssigkeitsschicht. Diese reichlichere Honigabsonderung ersetzt offenbar die geringere Augenfälligkeit der kleinen Blüthen, die mit ihren

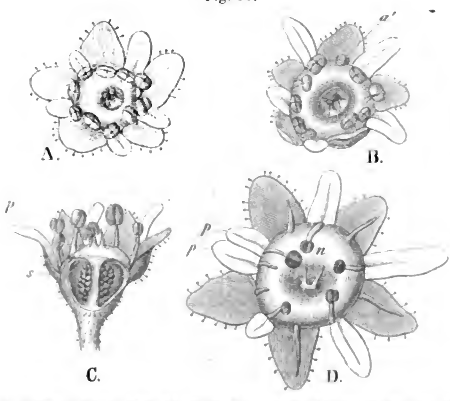
1) Engler, S. 198.

mattgelben Blumenblättern auch im ausgewachsenen, völlig ausgebreiteten Zustande kaum 6 mm Durchmesser erreichen, während sie im ersten, weiblichen Zustand, wie der Vergleich von Fig. 35 *A* und *D* ergibt, noch ganz erheblich kleiner sind. Dass sie trotz ihrer geringeren Augenfälligkeit hinreichenden Insektenbesuch und hinreichende Kreuzung durch denselben erfahren, lässt sich aus ihrer höchst ausgeprägten Proterogynie schliessen, die spontane Selbstbefruchtung unmöglich macht. Ich sah die Blüthen sowohl auf dem Albulapasse (23—25), als am Piz Umbrail (27—29) von Fliegen besucht, die ich aber wegen der Unbequemlichkeit des Standortes nicht einsammeln konnte.

50. Saxifraga muscoides Wulf., proterogynisch mit kurzlebigen Narben.

S. muscoides stimmt in der ausgeprägt proterogynischen Bestäubungseinrichtung im Ganzen mit S. Seguieri überein. Erst mit oder nach dem Verschrumpfen der Narben öffnet sich das erste Staubgefäss, dem dann die andern der Reihe nach folgen. Sie zeigen dieselbe Bewegung nach der Blüthenmitte hin und wieder von derselben zurück, wie aspera, bryoides etc., jedoch weniger regelmässig. Denn einerseits findet man bisweilen aufgesprungene Staubgefässe, die sich nicht nach der Blüthenmitte hin bewegt haben (*a'* Fig. 36 *B*), anderseits kommen nicht selten verblühte Staubgefässe vor, die noch nach der Blüthenmitte hin gebogen sind (Fig. 36 *D*). Auch findet man, wie bei Seguieri, oft 2 oder 3 Staubgefässe gleichzeitig aufgesprungen und mit Pollen bedeckt (*D*). Auch die geringe Augenfälligkeit der einzelnen Blüthen mit ihren schmalen grünlich-gelben Blumenblättern und die Steigerung der-

Fig. 36.



A. Blüthe im ersten, weiblichen Stadium, gewaltsam auseinandergebreitet, um alle Theile sichtbar zu machen, daher im Vergleich zur folgenden Figur zu gross erscheinend. Narben entwickelt. Staubgefässe geschlossen. *B.* Blüthe im Beginn des zweiten, männlichen Stadiums. Die Narben beginnen schon zu verschrumpfen. Die Staubgefässe sind, mit Ausnahme eines einzigen, noch sämmtlich geschlossen. Dieses einzige (*a'*) ist mit der einen Hälfte aufgesprungen, ohne sich jedoch nach der Blüthenmitte hin bewegt zu haben. *C.* Blüthe zu Anfang des zweiten, männlichen Stadiums, nach Hinwegschneidung des vordern Theils. *D.* Blüthe zu Ende des zweiten, männlichen Stadiums. Die Narben sind längst vertrocknet und nebst dem Griffel von der Spitze her schwarz geworden. Die fünf äusseren (episepalen) Antheren sind abgefallen, ihre Filamente zurückgebogen, die fünf inneren (epipetalen) sind nach der Blüthenmitte gebogen, 3 davon noch mit Pollen behaftet. In dieser Blüthe hat sich ein Blumenblatt und das davorstehende Staubgefäss (links in der Figur) verdoppelt. Vergr. 7 : 1. (Vom Fusse des Piz Umbrail. Quarta Cantoniera 12/7 75.)

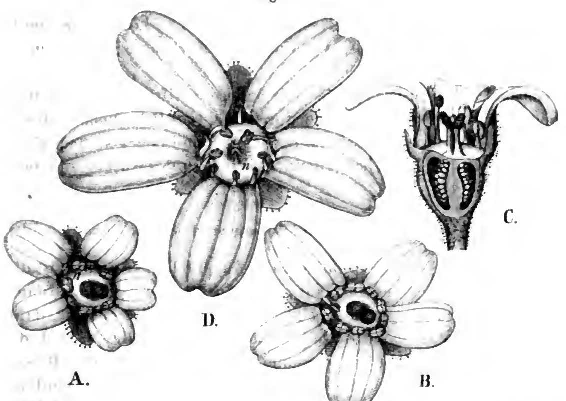
selben durch dicht gedrängtes Beisammenstehen ist dieselbe wie bei Seguieri. Dem entsprechend auch der vorzugsweise aus Fliegen bestehende Insektenbesuch. Die Pflanze ist mir weit häufiger begegnet als Seguieri und ich habe wenigstens einen kleinen Theil der auf ihren Blüthen gefundenen Gäste auch einsammeln können, nämlich:

A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Empis (spec.?) sgd. 22/7 77 Albula (23—24). 2) Hilara (spec.?), in Mehrzahl 22/8 78 daselbst. b) *Muscidae:* 3) Lasiops (subrostrata?), sgd. 21/8 78 daselbst. c) *Syrphidae:* 4) Cheilosia (spec.?), sgd. 1/8 77 daselbst. d) *Tipulidae:* 5) Tipula (spec.?), Hld. 1/8 77 daselbst. 6) T. excisa, daselbst. **B. Coleoptera.** *Staphylinidae:* 7) Anthophagus alpinus, Hld. 22/8 78 Albula (23—25). **C. Lepidoptera.** *Pyralidae:* 8) ein abgeflogenes Exemplar, sgd. 15/7 75 Piz Umbrail (27—29). **D. Hymenoptera.** *Ichneumonidae:* 9) unbestimmte Arten 16/7 74 daselbst.

51. Saxifraga androsacea L., proterogynisch.

Die Blüthen sind, einzeln genommen, viel augenfälliger als bei den beiden vorigen Arten. Denn ihre weissen Blumenblätter sind über doppelt so

Fig. 37.



A. Blüthe im ersten, weiblichen Zustande, gerade von oben gesehen. Alle Staubgefässe sind geschlossen, die Narben wohl entwickelt. *B.* Blüthe im Beginn des zweiten, zweigeschlechtigen Zustandes. *C.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. Die Narben sind noch frisch. Von den Staubgefässen hat sich eines etwas nach innen gebogen und geöffnet. *D.* Blüthe im dritten und letzten, männlichen Zustande. Die Narben sind völlig verschrumpft. Von den Staubgefässen sind alle bis auf 3 verblüht. Diese sind nach innen geneigt und mit Pollen bedeckt. Das gelblichgrüne, fleischige, den Stempel ringförmig umschliessende Nektarium ist von ausgeschiedenem Nektar noch ganz benetzt. Vergr. $5^1/_4$: 1. (Fluelahospiz 8. 9/7 75.)

breit und schon unmittelbar nach dem Aufblühen, im ersten weiblichen Zustande der Blüthe, reichlich so lang, als bei jenen beiden am Ende der Entwickelung. Im Verlaufe des männlichen Entwickelungszustandes wachsen sie aber noch in dem Grade, dass sie schliesslich über doppelt so lang sind als unmittelbar nach dem Aufblühen, so dass der Blüthendurchmesser wäh-

rend der Blüthezeit von $5^1/_2$ oder 6 bis auf 12 mm und darüber sich steigert. Die Blüthen stehen aber ziemlich einzeln, und die Pflanzen wachsen nicht so dichtgedrängt neben einander. Ihre Anlockung ist daher trotz der grösseren Augenfälligkeit der einzelnen Blüthen weit weniger wirksam. Dem geringeren Insektenbesuche entsprechend haben sich dieselben durch eine kleine Abänderung in der Enwickelungsreihenfolge der Befruchtungsorgane die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung offen erhalten.

Während sie nämlich anfangs in dem entwickelten Zustande der Narben und dem unentwickelten der Staubgefässe ganz den beiden vorigen gleicht, bleiben ihre Narben frisch, bis die ersten Staubgefässe sich geöffnet und ihren Pollen entlassen haben, von welchem, wie aus beistehender Abbildung ersichtlich, sehr leicht von selbst ein Theil auf die Narbe gelangen kann, da die Staubgefässe die Narbe überragen und sich vor dem Aufspringen etwas einwärts biegen. Aber noch vor dem Abblühen der fünf äusseren Staubgefässe verschrumpft auch die Narbe. Das gelblichgrüne Nektarium bleibt bei sonnigem Wetter bis zum Verblühen sämmtlicher Staubgefässe von Honig ganz benetzt. Auch diese Art habe ich am Albula und Piz Umbrail wiederholt von Fliegen besucht gesehen, ohne dieselben einfangen zu können. Kaum 6 Meter unter dem höchsten Gipfel des Piz Umbrail (3017) fand ich sie am 16/7 74 noch von Eristalis tenax besucht.

Während S. androsacea, wie viele andere Saxifragaarten gegen das Ankriechen kleiner unberufener Gäste durch klebrige Drüsenhaare des Kelches und der Blüthenstiele gut geschützt erscheint, sind dagegen dem Regen ihre Blüthen schutzlos preisgegeben; denn sie bleiben des Nachts und bei Regen offen.

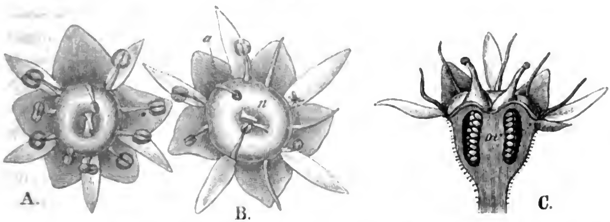
52. **Saxifraga stenopetala Gaud.**,[1]) ausgeprägt proterandrisch.

S. stenopetala steht in Bezug auf die Augenfälligkeit seiner Blüthen mit Segueri und muscoides ungefähr auf gleicher Stufe. Seine Blumenblätter sind zwar etwas länger und lebhafter gelb (etwa schwefelgelb) gefärbt, dafür aber ungewöhnlich schmal, kaum $^1/_3$ so breit als die Kelchblätter. Auch die Steigerung der Augenfälligkeit der einzelnen Blüthen durch dichtes Beisammenstehen vieler und der Reichthum offen dargebotenen Honigs sind dieselbe wie bei jenen beiden Arten. In Folge dessen jedenfalls auch die Reichlichkeit des Insektenbesuches. Denn auch bei stenopetala haben sich die Blüthen durch ausgeprägte Dichogamie ausschliesslicher Kreuzung durch denselben angepasst, mit Verlust der Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung. Nur ist die Entwickelungsreihenfolge der Geschlechter hier die entgegengesetzte als bei Segueri und muscoides, dieselbe wie bei Aizoon, caesia und exarata. Während die Staubgefässe, eines nach dem andern, sich auf die Blüthenmitte legen, aufspringen und dann wieder zurückbiegen, liegen die Griffel unentwickelt auf die Blüthenmitte niedergedrückt, hier jedoch nicht mit ihren bei-

1) Engler, S. 201.

den Enden gegen einander gestemmt, sondern neben einander vorbeigehend. Erst nachdem alle Antheren verblüht und die Staubgefässe meist alle abgefallen sind, entwickeln sich die Narben. — Die Blüthe nimmt vom Aufblühen bis zu Ende ihrer Entwickelung nur unbedeutend an Grösse zu; ihr Durch-

Fig. 38.



A. Blüthe im Beginn des ersten, männlichen Stadiums. Eines der Staubgefässe hat sich geöffnet, in die Blüthenmitte gebogen und entleert. Alle übrigen sind noch geschlossen. Die Griffel sind nicht, wie gewöhnlich, mit den Enden gegen einander gestemmt, sondern neben einander liegend, die Narben noch unentwickelt. *B.* Blüthe gegen Ende des ersten, männlichen Stadiums. Ein Staubgefäss (*a*) mit Pollen behaftet und in die Blüthenmitte gebogen; die beiden Nachbarstaubgefässe noch geschlossen; alle übrigen theils verschrumpft, theils abgefallen. Narben noch unentwickelt. *C.* Blüthe im zweiten, weiblichen Stadium. Alle Staubbeutel sind abgefallen, die Griffel auseinandergespreizt, die Narben entwickelt — was erst nach dem Verblühen aller Antheren erfolgt ist. Vergr. $4^2/_3 : 1$. (Vom Piz Umbrail. Quarta Cantoniera 15/7 75.)

messer steigert sich von 7 bis gegen 9 mm. Auch diese Art sah ich an den felsigen Abhängen am Fusse des Piz Umbrail (27—29) am 15/7 75 von Dipteren besucht, ohne dieselben einfangen zu können.

Rückblick auf die betrachteten Saxifragaarten.

Die zahlreichen Saxifragaarten, welche von der Grenze des ewigen Schnees bis zu den Hauptflussthälern hinab einen so charakteristischen Schmuck des Alpengebietes bilden, stimmen fast sämmtlich darin überein, dass sie von der Aussenwand des Ovariums abgesonderten, unmittelbar sichtbaren Honig darbieten, zu welchem rein weisse oder gelb oder purpurn besprenkelte oder schmutziggelbe Blumenblätter eine bunte Schaar kurzrüsseliger Insekten, in überwiegender Zahl jedoch Fliegen, so erfolgreich herbeilocken, dass Kreuzung durch dieselben gesichert ist und der Nothbehelf der spontanen Selbstbefruchtung entbehrt werden kann und thatsächlich durch ausgeprägte Dichogamie ganz oder fast ganz unmöglich geworden ist. Nur Aizoides steigert seine Farbe zu einem weithin leuchtenden, orangeroth besprenkelten Goldgelb und lockt, wahrscheinlich eben dadurch, auch von anderen Insekten, selbst von Bienen und Faltern, eine erheblichere Zahl an sich. Oppositifolia allein birgt ihren Honig etwas tiefer, so dass er nicht mehr unmittelbar sichtbar ist, kleidet sich in Rosen- bis Carmin- oder Purpurroth und wird nicht nur flüchtig nebenbei einmal, sondern andauernd und eifrig von Tagfaltern besucht.

Die Sicherung der Kreuzung ist von allen Saxifragen, die sich eines hinreichenden Insektenbesuches erfreuen, durch ausgeprägte Dichogamie erreicht worden; bei den einen aber eilen die Stempel in ihrer Entwickelung voraus (Seguieri, muscoides, androsacea [1]), bei den anderen die Staubgefässe, ein Beweis, dass die Dichogamie nicht von den Stammeltern der Gattung ererbt sein kann. Diese müssen vielmehr gleichzeitige Entwickelung der beiden Geschlechter und bei ausbleibendem Insektenbesuche regelmässig erfolgende spontane Selbstbefruchtung besessen haben. Erst in den einzelnen Zweigen, in die sich der ursprüngliche gemeinsame Saxifragastamm spaltete, steigerten sich die Insekten anlockenden Eigenschaften allmählich so, dass Selbstbefruchtung entbehrlich und Kreuzung allein vortheilhaft wurde, und nun erst wurde, je nach den sich darbietenden Abänderungen, Proterandrie und Proterogynie durch Naturauslese ausgeprägt. Innerhalb derselben ursprünglich homogamen Art konnte, wie uns S. oppositifolia und tridactylites [2] beweisen, an der einen Lokalität proterandrische, an einer anderen proterogynische Dichogamie zur Ausprägung gelangen, und diese Zerspaltung einer Art in zwei gesonderte Formenkreise mag vielleicht in einzelnen Fällen zur Ausbildung verschiedener Arten geführt haben. (Vergl. muscoides und exarata!)

Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der ausgeprägt proterogynen Arten ist die ausserordentliche Grössenverschiedenheit ihrer Blüthen im ersten, weiblichen und im zweiten, männlichen Zustande. Nach dem Verschrumpfen der Narben wachsen sie noch in dem Grade, dass sich ihr Durchmesser fast auf das Doppelte oder selbst darüber hinaus steigert. Offenbar wird dadurch die für die Kreuzung der Blumen geeignete Reihenfolge der Besuche eines und desselben Insektes wesentlich begünstigt, da Insekten im Allgemeinen die augenfälligeren Blumen früher besuchen, als die ihnen weniger in die Augen fallenden.

Während die Dichogamie jedenfalls erst von den einzelnen Zweigen der Gattung Saxifraga erworben worden ist, scheinen sie die Eigenthümlichkeit, ihre Staubgefässe einzeln nach einander zur Entwickelung zu bringen, von gemeinsamen Stammeltern ererbt zu haben. Denn sie ist, mehr oder weniger ausgeprägt, bei allen hier besprochenen Arten vorhanden, ebenso wie bei der dem anderen Zweige der Saxifrageenfamilie angehörigen Parnassia palustris, und findet sich selbst in der verwandten Familie der Crassulaceen ziemlich durchgreifend.

---

1) Dr. A. Engler hat dies offenbar übersehen, denn er bezeichnet alle Saxifragen als proterandrisch (Monographie der Gattung Saxifraga. Breslau, 1872. S. 26). Wenn es einer besonderen Rechtfertigung bedarf, dass ich erst jede einzelne Saxifraga-Art, unabhängig von den übrigen, für sich betrachtet habe, ehe ich zu einer umfassenden Betrachtung der Gattung fortgeschritten bin, so wird sie hoffentlich in der Thatsache gefunden werden, dass es mir auf diese Weise gelungen ist, einen Irrthum des gründlichsten Saxifraga-Kenners zu berichtigen.

2) H. M. Weitere Beob. I. S. 27. Fig. 14. 15.

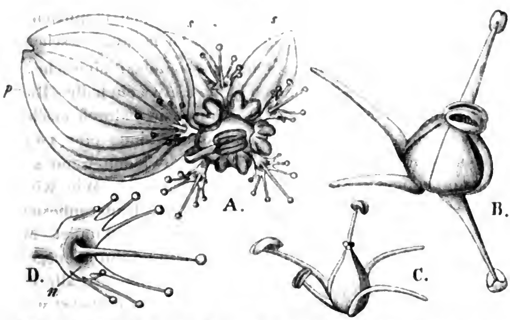
Wie die Crassulaceen in der Zahl der Blüthentheile, so bieten die Saxifragaarten in der Lage des Fruchtknotens eine lehrreiche Reihenfolge von Abstufungen dar. Ursprünglich war derselbe vermuthlich, wie bei den Crassulaceen, oberständig und sonderte aus der Aussenwand seiner Basis Honig ab. In dem Grade als er sich dann tiefer in den Blüthenboden hineinsenkte und mit dem Kelche verwuchs, rückte der Honig absondernde Ring von der Basis aufwärts an ihm empor, so dass er bei den Saxifragaarten mit unterständigem Fruchtknoten eine die beiden Griffel umschliessende fleischige Scheibe darstellt. Die letzteren führen uns unmittelbar zu den Ribesarten hinüber, die uns durch stufenweise Steigerung der verwachsenen Kelchblätter zu einer immer längeren Röhre die allmähliche Anpassung der Blumen an einen immer engeren, langrüsseligeren Besucherkreis deutlich vor Augen stellen.

B. Parnassieae.

53. Parnassia palustris L.,[1]) eine Fliegentäuschblume.

Die Blumen dieser gerade in der subalpinen und alpinen Region ungemein häufigen Pflanze zeigen hier ein bemerkenswerthes Herabsinken der

Fig. 39.



A. Blüthe nach Entfernung von 3 Kelchblättern und 4 Blumenblättern, gerade von oben gesehen. Sie hat sich eben erst geöffnet. Ein Staubgefäss hat sich gestreckt, seinen Staubbeutel auf die Mitte des Stempels gelegt, dessen Narben noch nicht entwickelt sind, und ist im Begriff nach aussen aufzuspringen und seine jetzt nach oben liegende Aussenfläche mit Pollen zu bedecken. Nach seinem Ausstäuben biegt sich das erste Staubgefäss zurück und wird von einem zweiten abgelöst u. s. w. *B.* Geschlechtsorgane einer Blüthe, von der 4 Staubgefässe bereits ausgestäubt haben, das fünfte, oben mit Pollen bedeckt, auf dem Stempel liegt. Narben noch unentwickelt. *C.* Geschlechtsorgane einer im zweiten, weiblichen Zustande befindlichen Blüthe. (*A—C.* Vergr. 5¹/₄ : 1.) *D.* Staminodium, stärker vergrössert. (Albula 23/8 78.)

Grösse und, vielleicht im Zusammenhange damit, in der Zahl gewisser Theile. Der Durchmesser der ausgebreiteten Blume übersteigt in der Regel nicht 25 mm, sinkt aber sehr gewöhnlich bis auf 15, ja selbst bis auf 12 mm.

1) SPRENGEL, S. 166—173; H. M. Befr. S. 144; KERNER, S. 228 229. Taf. III, Fig. 83. 84.

Die Zahl der Fruchtblätter, in der norddeutschen Ebene in der Regel 4, beträgt hier sehr häufig nur 3; die Wimperzahl der als Saftblätter fungirenden Staminodien, nach EICHLER (II, S. 427) sonst durchschnittlich 11, beträgt bei den kleineren Blumen der Alpen meist nur 9 oder 7, was übrigens auch in der norddeutschen Ebene nicht selten ist. (H. M. Befr. S. 144.)

Jedes der 5 umgewandelten Staubgefässe besteht bekanntlich aus einem kurzen breiten Stiele, der sich oben in eine fleischige Scheibe erweitert, die auf der Oberseite in 2 flachen Aushöhlungen Honig absondert und völlig offen darbietet, und sich oben in 7—11 in gelbe Knöpfchen endende Wimpern zerspaltet. Die Bedeutung dieser Wimpern war bisher durchaus räthselhaft und ich bin auf die sonst hinreichend erörterten Blüthen nur desshalb hier noch einmal zurückgekommen, weil ich über ihren Lebensdienst jetzt völlig befriedigende Auskunft geben und damit ein Räthsel, welches unseren Altmeister SPRENGEL so lange fruchtlos beschäftigt hat [1], endlich lösen zu können glaube. Die am Ende der Wimpern sitzenden gelben Knöpfchen gleichen nämlich so täuschend Flüssigkeitströpfchen, dass man sich durch eine besondere Probe überzeugen muss, dass man es nicht mit solchen, sondern mit völlig trockenen Knöpfchen zu thun hat. Dass auch die Fliegen von dem Aussehen dieser Knöpfchen getäuscht werden und sie für Flüssigkeitströpfchen halten, beweist eine Beobachtung meines Sohnes, der einer Eristalis nemorum längere Zeit aus grosser Nähe zusah, die diese vermeintlichen Tröpfchen abzulecken versuchte und erst durch seine noch weitere Annäherung verscheucht wurde.

Wir haben in Parnassia palustris also unzweifelhaft eine sehr ausgeprägte Täuschblume vor uns, die den dummen Fliegen etwa ein halbes Hundert weithin sichtbare Honigtröpfchen vorschwindelt und sie dadurch mächtig anlockt, die ihnen aber dann, wenn sie herangekommen sind, eine zwar der Mühe lohnende, aber doch im Vergleich zu der vorgeschwindelten nur sehr bescheidenen Ausbeute an offen liegendem Safte darbietet. Wie wirksam diese Reklame ist, beweist der ausserordentlich reiche Dipterenbesuch (43 verschiedene Arten), den die nachfolgende Besucherliste bekundet. Man begreift leicht, dass, bei so überaus reichlichem Besuche und durch ausgeprägte proterandrische Dichogamie völlig gesicherter Kreuzung im Falle eintretenden Besuchs, der Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung entbehrt werden kann. Und in der That scheint er völlig verloren gegangen zu sein. Denn erst nachdem ein Staubgefäss nach dem andern sich in die Blüthenmitte gelegt, dort nach oben geöffnet und nach Abgabe seines Pollens wieder zurückgebogen hat, kommen an derselben Stelle, wo vorher ein pollenbedecktes Staubgefäss lag, die Narben zur Entwickelung. Und selbst wenn jetzt noch einzelne Antheren mit Pollen behaftet sein sollten, sind sie so weit zurückgebogen, dass sie die Narben nicht berühren. Besucher:

A. Coleoptera. a) *Cerambycidae:* 1) Strangalia melanura, Hld. 10/8 76 Trafoi (15—16). b) *Malacodermata:* 2) Dasytes alpigradus, Hld. u. Pfd. 7/8 77 Heuthal

1) Siehe Kosmos, III. Jahrgang, Heft 8. S. 130.

(22—24); 22/8 78 Albula (23—25). **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Dolichopidae:* 3) Gymnopternus fugax, sgd. 3/9 78 Tuors (14—16). 4) Medeterus petrophilus, sgd. daselbst. 5) Sympycnus cirripes, daselbst. b) *Empidae:* 6) Empis pilimana, sgd. daselbst. c) *Muscidae:* 7) Anthomyia (sp.?), sgd. 10/8 77 Heuthal (22—24). 8) A. humerella, sgd. 18/8 78 < Weiss. (19—20). 9) A. pusilla, sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24). 10) A. radicum, sgd., hfg. 18/8 78 < Weiss. (19—20). 11) A. trapezina, sgd. 10/8 77 Heuthal (22—24). 12) A. varicolor ♀, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 13) Aricia (sp.?) 18/8 78 Weiss. (19—20). 14) A. lugubris, sgd., hfg. daselbst. 15) Coenosia (spec.?), daselbst. 16) C. globuliventris, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 17) C. nigrimana, sgd., daselbst. 18) C. obscuricula, sgd. daselbst; 5/8 77. 29/8 78 Heuthal (22—24); 22/8 78 Albula (23—25). 19) Dexia carinifrons, sgd. 5/9 78 Tuors (14—16). 20) Dinera cristata, sgd. 5/9 78 daselbst. 21) Drosophila flaveola, sgd. 22/8 78 Albula (23—25). 22) Exorista arvensis, sgd. 3/9 78 Tuors (14—16). 23) Hylemyia virginea, sgd. 27/7 77 Weiss. (20—21). 24) Lasiops glacialis 18/8 78 < Weiss. (19—20). 25) Limnophora (sp.?) 3/9 78 Tuors (14—16). 26) Miltogramma oestracea, sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24). 27) Morellia podagrica, 18/8 78 < Weiss. (19—20). 28) Myopina riparia, 3/9 78 Tuors (14—16). 29) Onesia floralis, sgd., hfg. 18/8 78 < Weiss. (19—20). 30) Phorocera (spec.?), daselbst. 31) Pogonomyia alpicola, daselbst. 32) Sarcophaga carnaria, daselbst. 33) S. nigriventris, sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21). 34) Spilogaster nigritella, sgd., hfg. 18/8 78 < Weiss. (19—20). d) *Stratiomyidae*· 35) Odontomyia personata, sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24). e) *Syrphidae:* 36) Cheilosia hercyniae, sgd. u. Pfd. 29/8 78 Heuthal (22—23). 37) Eristalis (spec.?), sgd. 5/9 78 Tuors (14—16). 38) E. rupium, sgd. u. Pfd. 3/9 78 daselbst. 39) E. tenax, sgd. 3/9 78 daselbst. 40) Melanostoma barbifrons, sgd., hfg. 18/8 78 < Weiss. (19—20). 41) Melithreptus dispar ♀, sgd. 3/9 78 Tuors (14—16); desgl. 18/8 78 < Weiss. (19—20). 42) M. menthastri, sgd. u. Pfd. 3/9 78 Tuors (14—16). 43) Merodon subfasciatus, sgd. 12/8 77 Heuthal (22—24). **II. Nematocera.** a) *Mycetophilidae:* 44) Sciara (spec.?), 18/8 78 Weiss. (19—20). b) *Tipulidae:* 45) Limnobia (spec.?), daselbst. **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 46) Andrena Coitana ♀, sgd. u. Psd. 3/9 78 Tuors (14—16); desgl. in Mehrzahl 18/8 78 < Weiss. (19—20). 47) Bombus alticola ☿, flüchtig sgd. 3/9 78 Tuors (14—16). 48) B. mesomelas ☿, desgl. daselbst. 49) Dufourea alpina, sgd. 18/8 78 < Weiss. (19—20). 50) Halictus lucidus ♂, sgd. daselbst. b) *Formicidae:* 51) Formica fusca ☿, Hld. 3/9 78 Tuors (14—16); desgl. 27/7 77 Weiss. (20—21). c) *Sphegidae:* 52) Crabro pterotus ♀, andauernd Hld. 5/9 78 Tuors (14—16). d) *Tenthredinidae:* 53) Tenthredo spec.? (grüne Art), 10/8 77 Heuthal (22—24). **D. Lepidoptera. I. Macrol.**, a) *Nymphalidae:* 54) Argynnis Pales, sgd. 10/8 77 Heuthal (22—24). b) *Satyridae:* 55) Coenonympha Satyrion, sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 56) Erebia melampus, sgd. 18/8 78 < Weiss. (19—20). 57) E. Tyndarus, sgd. in Mehrzahl 13/8 77 > Pontr. (18—19). **II. Microl.** a) *Tineidae:* 58) Brachycrossata tripunctella ♀, sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). b) *Tortricidae:* 59) Grapholitha mercuriana, sgd. 22/8 78 Albula (23—25).

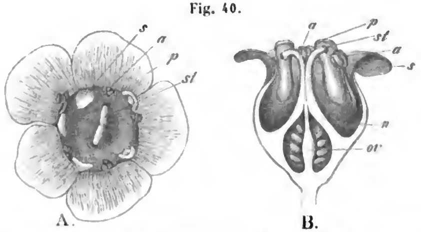
Ribesiaceae.

54. Ribes petraeum.

Die in Bezug auf Augenfälligkeit hier die Stelle der Blumenblätter vertretenden Kelchblätter sind in eine wagerechte Ebene von etwa 5 mm Durchmesser ausgebreitet und auf gelblichem Grunde so dicht roth längsgestrichelt, dass das Roth in der Färbung sehr bedeutend überwiegt. Die Blumenblätter und die Aussenseite des Kelchbechers bis gegen den verschmälerten Grund

hin sind roth. Die in aufrechten Träubchen stehenden Blüthen fallen daher aus einiger Entfernung als zwar wenig lebhaft, aber doch von dem Grün der Blätter recht hübsch sich abhebend, roth gefärbt in die Augen. Honig wird, wie bei den Saxifragaarten mit unterständigem Fruchtknoten, von der Oberseite des Fruchtknotens abgesondert und ist in dem offenen Glöckchen auch kurzrüsseligeren Gästen leicht zugänglich. Die Blüthen fand RICCA schwach proterogyn, mit schon aus der Knospe hervorragendem, entwickeltem Pistill (Atti XIV, 3); ich selbst notirte sie als homogam und fand Kreuzung durch besuchende Insekten nur dadurch begünstigt, dass dieselben Staubgefässe und Narben derselben Blüthe in der Regel mit entgegengesetzten Seiten des Körpers berühren. Bei ausbleibendem Insektenbesuch erfolgt leicht spontane Selbstbestäubung. RICCA fand die Stöcke von zahllosen Fliegen umschwärmt (inondato da nembi di mosche). Ich selbst konnte 27/6 79 an einem grösstentheils schon verblühten Stock bei Palpuogna (1900) nur zwei Schwebfliegenarten als Besucher constatiren, nämlich

Fig. 40.



A. Blüthe gerade von oben gesehen (7 : 1). *B.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. (Von Palpuogna. Bergün 28/6 79.)

1) Cheilosia (spec.?), 2) Melanostoma (spec.?).

Ordnung Umbelliflorae.

Umbelliferae.

55. Astrantia minor L., andromonöcisch bis androdiöcisch.

Die Pflänzchen tragen in der Regel eine einzige, selten 2 halbkugelige Dolden von 10 bis 15 mm Durchmesser, die von je 12 bis 16 mehr oder weniger purpurfarbenen, lanzettlichen Hüllblättern gestützt und etwas überragt werden. Jede Dolde setzt sich aus 25 bis 50 theils zwitterigen, theils rein männlichen oder auch bloss aus männlichen Blüthen zusammen. Die Mitte der Dolde wird immer aus männlichen Blüthen gebildet; doch finden sich solche auch bis gegen den Rand hin, und die schwächlicheren Pflänzchen tragen in der Regel eine rein männliche Dolde. 20 Dolden eindoldiger Stöcke, die ich aufs Gerathewohl herausgriff, ergaben folgende Zahlen von Zwitterblüthen (a) und von männlichen Blüthen (b), nach der Zahl der Zwitterblüthen geordnet:

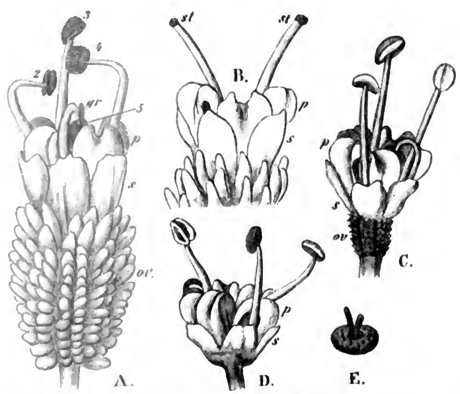
1) a 26, b 18	2) a 25, b 12	3) a 22, b 27	4) a 15, b 22	5) a 14, b 28
6) a 13, b 32	7) a 13, b 29	8) a 13, b 27	9) a 10, b 39	10) a 10, b 33
11) a 10, b 26	12) a 5, b 28	13) a 4, b 31	14) a 1, b 41	15) a 0, b 42
16) a 0, b 38	17) a 0, b 37	18) a 0, b 32	19) a 0, b 31	20) a 0, b 27.

Die Dolde 20 hatte nur 7 mm Durchmesser und an keiner einzigen Blüthe das Rudiment eines Ovariums.

In Beziehung auf die Vertheilung der Geschlechter verhält sich also Astrantia minor fast ebenso wie Veratrum album, mit dem einzigen Unterschiede, dass bei ihm keine Stöcke mit lauter Zwitterblüthen vorkommen. Veratrum album bietet Übergänge von proterandrischer Zwitterblüthigkeit durch Andromonöcismus zu Androdiöcismus dar, Astrantia minor bei ebenfalls proterandrischen Zwitterblüthen nur den Übergang von Andromonöcismus zu Androdiöcismus. Im Anschlusse an die Darwin'sche Nomenklatur müsste man es andromono-diöcisch nennen.

Auch hier scheint die Verkümmerung des weiblichen Geschlechtes nur durch geschwächten Nahrungszufluss bedingt und bietet die mannigfachsten Abstufungen dar. Bisweilen nämlich sind Fruchtknoten und Griffel in den männlichen Blüthen noch mehr oder weniger reducirt vorhanden (Fig. 44, *C. E.*). In der Regel freilich ist der Fruchtknoten spurlos verschwunden (Fig. 44, *D*) und mit ihm zugleich fehlen stets auch die Griffel.

Fig. 44.



A. Eine Zwitterblüthe im ersten, männlichen Zustande. Staubgefäss 1 ist schon abgefallen, 2 verschrumpft und pollenleer, 3 aufgesprungen und aufgerichtet, 4 aufgesprungen und im Begriffe sich aufzurichten, 5 noch geschlossen und ganz einwärts gekrümmt. *gr* Griffel mit noch ganz unentwickelter Narbe. B. Oberster Theil einer Zwitterblüthe im zweiten, weiblichen Zustande. Die Staubgefässe sind sämmtlich abgefallen, die Narben (*st*) entwickelt. *C.* Männliche Blüthe mit deutlichen Rudimenten des Ovariums und der Griffel. *D.* Männliche Blüthe ohne Spur von Ovarium und Griffel. *E.* Fleischiges Polster auf dem Ovarium der männlichen Blüthe *C.* mit 10 Nektar absondernden Grübchen, nebst den Griffelrudimenten. (16 : 1.) (Vom Ufer des Cambrenagletschers. Berninahaus 29/8 78.)

An anderen Orten müssen kräftigere, doldenreichere Exemplare wachsen. Ricca (XIV, 3) sagt von Astrantia minor und major, die er beide im Val Camonica beobachtete: »Beide Arten tragen eine grössere Zahl männlicher Blüthen in den unteren, eine grössere Zahl weiblicher (vermuthlich zweigeschlechtige H. M.!) in den oberen Dolden. Bisweilen bestehen die unteren Dolden aus lauter männlichen Blüthen«.

Der Honig wird hier aus 10 Grübchen auf der Oberfläche der dem Ovarium aufsitzenden grünen fleischigen Scheibe in Form von 10 Tröpfchen abgesondert (Fig. 44, *E*). Die nach innen zusammengekrümmten Blumenblätter

dienen als Saftdecke. Ich sah von den kleinen weissen Dolden 28/8 78 am Ufer des Cambrenagletschers (22—23) einigemale Dipteren auffliegen und fing von denselben ein:

Diptera. *Muscidae:* 1) Lasiops (subrostrata?). 2) Anthomyia (spec.?) ♀.

56. Astrantia major L. (H. M. Befr. S. 97. 98. Fig. 31.)

Ricca fand die unteren Dolden auch bei dieser Astrantiaart bisweilen rein männlich (XIV, 3). Als Besucher beobachtete ich:

A. Coleoptera. a) *Cerambycidae:* 1) Pachyta collaris, Hld. zahlreich 7/7 74 Chur (8—10). 2) P. octomaculata, desgl. daselbst. 3) P. virginea, desgl. daselbst. 4) Strangalia bifasciata, Hld. 17/8 78 Fuss des Stätzer Horn (18). 5) Str. armata, 7/7 74 Chur (8—10). 6) Str. melanura, Hld. 17/8 78 Fuss des Stätzer Horn (18). b) *Oedemeridae.* 7) Oedemera podagrariae, Hld., häufig 7/7 74 Chur (8—10). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 8) Sarcophaga carnaria, sgd. 17/8 78 Stätzer Horn (18). b) *Syrphidae:* 9) Eristalis tenax, sgd. daselbst. 10) Helophilus trivittatus, sgd. daselbst. **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 11) Bombus alticola ☿, flüchtig besuchend, daselbst. b) *Tenthredinidae:* 12) Tenthredo notha, in Mehrzahl 7/7 74 Chur (8—10). **D. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 13) Erebia melampus, sgd. 17/8 78 Stätzer Horn (18).

56b. Aegopodium Podagraria L. — Besucher:

Coleoptera. *Lamellicornia:* Hoplia farinosa, auf den Blüthen 28/6 79 Bad Alveneu (9—10).

57. Carum Carvi L. — Besucher:

A. Diptera. I. Brachycera. a) *Empidae:* 1) Empis semicinerea ♂, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). b) *Muscidae:* 2) Anthomyia (spec.?) ♀, in Mehrzahl daselbst. 3) A. radicum ♂, daselbst. 4) Aricia lucorum ♂, daselbst. 5) A. marmorata, daselbst. 6) Sepsis cynipsea, in Mehrzahl daselbst. **II. Nematocera.** *Mycetophilidae:* 7) Sciara spec.? in Mehrzahl daselbst. **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 8) Andrena parvula ♀, daselbst. 9) Prosopis confusa ♂, daselbst. b) *Sphegidae:* 10) Cemonus rugifer ♂, daselbst. 11) Mutilla europaea ♂, Hld. daselbst. **C. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 12) Odezia chaerophyllata, sgd. 23. 31/7 77 < Weiss. (18—20). b) *Rhopalocera:* 13) Colias Phicomone, 11/8 76 Fzh. (21—22). 14) Lycaena Corydon, daselbst. 15) Polyommatus eurybia, sgd. 23/7 77 < Weiss. (18—20): desgl. 11/8 76 Fzh. (21—22). c) *Sphingidae:* 16) Ino statices, 11/8 76 Fzh. (21—22).

58. Pimpinella magna L. — Besucher:

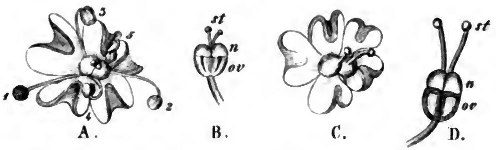
Coleoptera. *Cerambycidae:* Pachyta quadrimaculata, 4/9 78 < Bergün (11—13).

59. Pimpinella rubra Hoppe (magna β, rosea Koch.)

Die Staubgefässe kommen auch hier (ebenso wie bei Astrantia minor) sehr deutlich einzeln der Reihe nach zur Entwickelung, jedes folgende von dem vorhergehenden um $^2/_5$ des Blüthenumfanges abstehend. Abweichend von den meisten Umbelliferen erscheinen aber hier bereits im ersten, männlichen Zustande die Griffel und Narben (*B* Fig. 42) so entwickelt, dass man sie für funktionsfähig halten könnte. Doch ergibt der Vergleich mit älteren Blüthen (*D* Fig. 42), dass sie während des ersten Blüthenstadiums noch kaum die Hälfte ihrer schliesslichen Grösse erreicht haben. 11 bis 21 dieser winzigen Blüthen sind zu einem Döldchen, 2—300 zu einer Dolde von 40—50 mm

Durchmesser vereinigt. In ihrem Besucherkreise zeichnet sich diese Dolde vor anderen mit weisser oder gelblicher Blumenfarbe in keiner Weise aus. Wie bei diesen sind es Käfer, Fliegen, Ichneumoniden u. s. w., kurz lauter kurzrüsselige Insekten, denen die Vermittelung der Kreuzung obliegt. Nur mehr ausnahmsweise findet sich auch einmal ein Falter ein. Es liegt also kein Grund vor, anzunehmen, dass die rosenrothe Blumenfarbe der P. rubra durch die Blumenauswahl langrüsseligerer Insekten zur Ausprägung gelangt sei.

Fig. 42.



A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande, von oben gesehen. Staubgefäss *1* aufgerichtet und aufgesprungen, *2* ziemlich aufgerichtet, noch geschlossen, *3* etwas weniger aufgerichtet, *4* noch in sich zurückgekrümmt, *5* noch weiter zurück. *B.* Stempel derselben Blüthe, von der Seite gesehen. *C.* Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande, von oben gesehen. Alle Staubgefässe sind abgefallen, die Narben voll entwickelt. *D.* Stempel derselben Blüthe von der Seite. (Vergr. 7 : 1). (Weissenstein 25/7 77.)

Dass Pimpinella magna in der Ebene und niederen Berggegend stets weissblumig, in der subalpinen Region fast nur mit rosenröthlichen Blüthen vorkommt, werden wir also kaum umhin können, ausschliesslich der intensiveren Wirkung des Lichtes zuzuschreiben, die ja, nach Schübeler's Versuchen mit dem Sonnenlichte des Polarsommers und nach Siemens' Versuchen mit elektrischem Lichte, die Intensität der Pflanzenfarben steigernd zu wirken vermag. Als Besucher der P. rubra beobachtete ich:

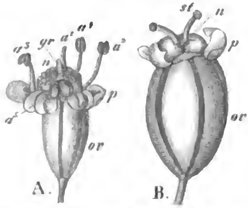
A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Cryptocephalus sericeus, 8/7 74 Chur (10—12). b) *Cryptophagidae*: 2) Antherophagus sp., 20/7 77 < Palp. (18—19). c) *Hydrophilidae*: 3) Cercyon haemarrhoum, daselbst. d) *Malacodermata*: 4) Telephorus sp., daselbst. e) *Nitidulidae:* 5) Meligethes sp., 8/7 74 Chur (10—12). f) *Staphylinidae:* 6) Anthophagus alpinus, 28/7 77 Weiss. (20—21). **B. Diptera.** a) *Dolichopidae*: 7) Gymnopternus fugax, daselbst. b) *Muscidae:* 8) Anthomyia (spec.?), 8/7 74 Chur (10—12). 9) Aricia longipes, 20/7 77 < Palp. (18—19). 10) Hylemyia (spec.?), 8/7 74 Chur (10—12). 11) H. virginea, 20/7 77 < Palp. (18—19). 12) Spilogaster nigritella, häufig 28/7 77 Weiss. (20—21). c) *Syrphidae:* 13) Syritta pipiens, 8/7 74 Chur (10—12). **C. Hymenoptera.** a) *Formicidae:* 14) Formica fusca ☿, 28/7 77 Weiss. (20—21). b) *Ichneumonidae*: 15) Zahlreiche Arten, daselbst. **D. Lepidoptera.** *Rhopalocera*: 16) Coenonympha Satyrion, flüchtig sgd. 23/7 77 < Weiss. (18—20).

60. Bupleurum stellatum L.

Meist 20—30, oft aber auch weit weniger Blüthen, deren breites, gelbes Nektarium am meisten in die Augen fällt, stehen in einfacher Dolde so dicht beisammen, dass sie eine einzige, fast ununterbrochene Fläche bilden. Ihre Deckblätter sind zu einer napfförmigen Hülle von gelbgrüner Farbe zusammengewachsen, die mit ihren (meist 7—10) breiten, kurz zugespitzten Saum-

lappen die Dolde ein wenig überragt und ihr das Ansehen einer einfachen Blüthe von 12—20 mm Durchmesser ertheilt. Die den Umbelliferen gewöhnliche proterandrische Dichogamie ist so ausgeprägt, dass die ganze Dolde erst ausschliesslich männliche, dann ausschliesslich weibliche Funktionen verrichtet. Die Staubgefässe kommen einzeln nach einander zur Entwickelung, und erst nachdem alle Staubgefässe einer Dolde verblüht und meist sämmtlich abgefallen sind, entwickeln sich ihre Narben. Die kleinen Blumenblätter sind von Anfang an so zurückgekrümmt, dass sie die besuchenden Insekten nicht hindern, über die Dolde wie über eine ebene Fläche hinwegzuschreiten und sowohl in ihrem ersten Entwickelungszustande ihren Blüthenstaub im Ganzen abzustreifen, als im zweiten ihre Narben im Ganzen mit Pollen jüngerer Blüthen zu belegen. Besucher (10—12/8 77 Heuthal [22]):

Fig. 43.



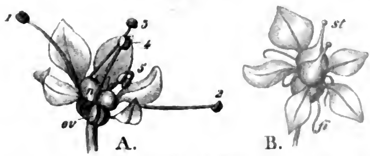
A. Blüthe im ersten, männlichen Stadium. a^1 bereits verblühtes Staubgefäss, dessen Staubbeutel abgefallen; a^2, a^3, a^4 aufgesprungene und in verschiedenem Grade verschrumpfte Antheren, noch mehr oder weniger mit Pollen behaftet, a^5 noch nicht aufgesprungen. *B.* Blüthe im zweiten, weiblichen Stadium. Alle Antheren und ein Theil der Blumenblätter sind abgefallen; 7 : 1. (Pontresina 2 u. 4/8 76.)

A. Diptera. I. Brachycera. a) *Dolichopidae:* 1) Gymnopternus fugax, sgd, häufig. b) *Muscidae:* 2) Anthomyia (spec?), sgd. 3) A. radicum, desgl. 4) A. sepia, desgl. 5) Cyrtoneura podagrica. 6) Macquartia nitida. 7) Spilogaster nigritella, häufig. **II. Nematocera.** *Culicidae:* 8) Culex (spec.?), Hld. **B. Hymenoptera.** a) *Formicidae:* 9) Formica fusca ☿, Hld. b) *Ichneumonidae:* 10) Verschiedene unbestimmte Arten, Hld. c) *Sphegidae:* 11) Crabro (spec.?), Hld. d) *Tenthredinidae:* 12) Tenthredo notha, Hld.

61. Meum Mutellina Gärtn.

Wie Pimpinella magna unter der Baumgrenze, so tritt Meum Mutellina über derselben in der Regel mit rothgefärbten Blumenblättern auf, und zwar in allen Schattirungen vom blassesten Rosa bis zu dunkel Carminroth. Blumen, welche nicht wenigstens einen schwachen Anflug von rother Färbung hätten, sind verhältnissmässig selten.

Fig. 44.



A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande. Die beiden Staubgefässe 1 und 2 sind verschrumpft und zurückgebogen, 3 steht mit Pollen behaftet gerade in die Höhe, 4 springt während des Abzeichnens auf und bekleidet sich ringsum mit Pollen, 5 ist noch einwärts gekrümmt. *B.* Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande. Alle Staubbeutel sind abgefallen. Die Staubfäden haben sich aus der Blüthe herausgebogen; die beiden Griffel haben sich zu voller Grösse entwickelt und stehen, mit Narben gekrönt, divergirend aus der Blüthe hervor (7 : 1). (Albula 21/8 78.)

Eine Differenzirung zwischen den Gliedern derselben Blumengesellschaft ist auch hier noch ganz und gar nicht eingetreten. Die nach aussen stehenden Blumenblätter der am Rande des Döldchens oder der Dolde stehenden Blumen sind nicht grösser als die nach innen stehenden, und die innern Blüthen den Rand-

blüthen gleich. 6—18 Blüthen sind zu einem, meist mit 3 langen lanzettlichen Hüllblättern versehenen Döldchen, 8—13 Döldchen zu einer hüllblattlosen oder mit einem einzigen lanzettlichen Hüllblatte gestützten Dolde von abgerundet dreieckigem bis rundlichem Umrisse und 10—30 mm Durchmesser vereinigt. Auch hier befinden sich, wie bei Bupleurum stellatum, die Blüthen derselben Dolde gleichzeitig in demselben Entwickelungszustande. Auch hier kommen, wie bei Pimpinella rubra, die Staubgefässe derselben Blüthe in sehr regelmässiger Reihenfolge einzeln nach einander zur Entwickelung.

Ricca fand im Val Camonica meist 2 Dolden an jedem Stock, von denen die untere meist nur männliche Blüthen entwickelt und immer steril bleibt, so dass dort Meum Mutellina (wie so manche andere Dolde) andromonöcisch auftritt (Atti XIV, 3). Besucher:

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae*: 1) Haltica melanostoma, Hld. 2/8 76 Schafberg (23—26). b) *Malacodermata*: 2) Dasytes alpigradus, Hld. 28/7 76 Albula (23—25). 3) Telephorus tristis, Hld. 5/7 74 Hoheneck (Vogesen) (13—14). c) *Staphylinidae*: 4) Anthophagus alpinus, 2/8 76 Schafberg (23—26). 5) A. austriacus, daselbst. **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Dolichopidae*: 6) Gymnopternus fugax, sgd., zahlreich 4/8 77 Heuthal (22—24); 6/9 78 Albula (23—25); 2/8 76 Schafberg (23—26). 7) Sympycnus cirripes, sgd. 6/9 78 Albula (23—25). b) *Empidae*: 8) Rhamphomyia anthracina, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 9) Rh. sulcata, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). c) *Leptidae*: 10) Ptiolina crassicornis, 4/8 77 Heuthal (22—24). d) *Muscidae*: 11) Agromyza (spec.?), 22/8 78 Albula (23—25). 12) Anthomyia (spec.?), Hld. u. Pfd., hfg. 5/7 74 Hoheneck (Vogesen) (13—14); desgl. 25/8 78 Giumels (23—24); desgl. ♀, 2/8 76 Schafberg (23—26). 13) A. carbo, 28/8 78 Cambrena (22—23). 14) A. sepia, sgd. 25/8 78 Giumels (23—24). 15) A. varicolor ♀, 28/7 76 Albula (23—25). 16) Aricia (spec.?), 5/7 74 Hoheneck (Vogesen) (13—14). 17) A. longipes, 4/8 77 Heuthal (22—24). 18) Coenosia (spec.?), sehr häufig 21/8 78 Albula (23—25); desgl. 2/8 76 Schafberg (23—26). 19) Hydrotaea dentimana, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 20) Hylemyia (spec.?), sgd. u. Pfd. 7/7 75 Tschuggen (18—20). 21) H. conica, zahlreich 2/8 76 Schafberg (23—26). 22) Lasiops aculeipes, 4/8 77 Heuthal (22—24). 23) L. hirsutula ♂ ♀, zahlreich daselbst. 24) Limnophora atramentaria, 5/7 74 Hoheneck (Vogesen) (13—14). 25) Onesia floralis, 7/7 75 Tschuggen (18—20); in Mehrzahl 30/7 77 Alp Falo (20—22). 26) Phytomyza geniculata, sgd. 2/8 76 Schafberg (23—26). 27) Pogonomyia (spec.?), 4/8 77 Heuthal (22—24). 28) Sarcophaga agricola, sgd. 25/7 78 Giumels (23—24). 29) Scatophaga stercoraria, sgd. 21/8 78 Albula (23—25). e) *Syrphidae*: 30) Cheilosia (spec.?), 4/8 77 daselbst. 31) Chrysotoxum arcuatum, 31/7 76 Schafberg (23—26). 32) Eristalis tenax, 30/7 77 Alp Falo (20—22); 18/8 78 Albula (23—25). 33) Syrphus pyrastri, sgd. 6/9 78 Albula (23—25). f) *Therevidae*: 34) Thereva plebeja, 18/8 78 daselbst. **II. Nematocera.** a) *Bibionidae*: 35) Dilophus (spec.?), sehr zahlreich, Hld. 7/7 75 Tschuggen (18—19). b) *Mycetophilidae*: 36) Sciara (spec.?), 21/8 78 Albula (23—25); 2/8 76 Schafberg (23—26). c) *Simulidae*: 37) Simulia (spec.?), daselbst. **C. Hymenoptera.** a) *Ichneumonidae*: 38) Verschiedene Arten, 5/7 74 Hoheneck (Vogesen) (13—14); 25/8 78 Giumels (23—24); 21/8 78 Albula (23—25). b) *Sphegidae*: 39) Crabro pterotus ♀, Hld. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). c) *Tenthredinidae*: 40) Tenthredo olivacea ♀, daselbst. 41) Allantus (spec.?), 4/8 76 übern. daselbst. 42) A. notha, zahlreich 5/7 74 Hoheneck (Vogesen) (13—14); desgl. 4/8 77 Heuthal (22—24). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae*: 43) Cleogene lutearia, übern. 4/8 76 Heuthal (22—24). b) *Rhopalocera.* b¹) *Hesperidae*: 44) Syrichthus serratulae, 4/8 76 übern. daselbst; sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). b²) *Lycaenidae*: 45) Lycaena orbitulus,

5/8 76 Heuthal (22—24). 46) L. Pheretes, sgd. 21/8 78 Albula (23—25). b³) *Nymphalidae:* 47) Argynnis Pales, in grosser Zahl übern. 4/8 76 Heuthal (22—24); auf den Blüthen sitzend 5/8 76 daselbst. 48) Melitaea Asteria, flüchtig versuchend 28/7 76. 22/7 77 Albula (23—25). 49) M. Merope, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); 22/7 77 Albula (23—25). b⁴) *Pieridae:* 50) Colias Phicomone, flüchtig sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). **II. Microl.** *Tortricidae:* 51) Tortrix Lusana, 28/8 78 Cambrena (22—23).

62. Gaya simplex Gaud.

Oberflächlich betrachtet der vorigen täuschend ähnlich, unterscheidet sie sich von derselben leicht schon durch die entwickelten Hüllblätter der Döldchen und Dolden. Die ganze Blüthengesellschaft bildet eine annähernd kreisförmige Fläche von 30—40 mm Durchmesser; sie ist von etwa 7—10 drei- oder fieder- oder selbst doppeltfiederspaltigen Hüllblättern gestützt, welche die Stiele der Döldchen an Länge noch übertreffen. Jedes der 12—18 Döldchen ist wiederum mit einem Kreise von etwa 6—12 einfachen oder 2 bis fünfspaltigen Hüllblättern gestützt, welche länger sind als die Blüthenstiele. Das Döldchen setzt sich zusammen aus 12 bis über 20 Blüthen mit weissen oder unregelmässig röthlichen Blumenblättern von verkehrt herzförmigem Umrisse mit stark einwärts gebogener Spitze. Das Nektarium ist bei Gaya braun, bei Meum grün. Im Uebrigen stimmen die Bestäubungsverhältnisse beider überein. Auch bei Gaya sind alle Blüthchen der Dolde gleich und gleichzeitig in demselben Entwickelungszustande; auch hier entwickeln sie ihre Staubgefässe in derselben regelmässigen Reihenfolge, d. h. von der Blüthenmitte aus betrachtet, jedesmal um $^2/_5$ des Umfanges links herum fortschreitend.

Fig. 45.



A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande. Staubgefässe: 1. Staubfaden verschrumpft, Staubbeutel abgefallen, 2. Staubfaden und Staubbeutel verschrumpft, 3. Staubfaden noch frisch, Staubbeutel verschrumpft, 4. Staubbeutel noch mit Pollen behaftet, 5. im Begriffe, sich aus der einwärts gekrümmten Lage aufzurichten. *B.* Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande. Staubgefässe theils abgefallen, theils aus der Blüthe herausgebogen 7:1. (Albula 22/8 78.)

Jeder Stengel trägt hier nur eine Dolde, aber ein Stock oft mehrere Stengel. Es findet also bei eintretendem Insektenbesuche regelmässig Kreuzung getrennter Stengel und sehr häufig Kreuzung getrennter Stöcke statt. Besucher:

Diptera. I. Brachycera. a) *Dolichopidae:* 1) Gymnopternus fugax, sgd. 25/8 78 Giumels (23—24). b) *Empidae:* 2) Rhamphomyia (spec.?) daselbst. c) *Muscidae:* 3) Morellia podagrica Loew., sgd. daselbst. 4) Lasiops glacialis Zett., sgd. 22/8 78 Albula (23—25). 5) Coenosia (spec.?), sgd. daselbst. 6) Scatophaga stercoraria, sgd., häufig daselbst. d) *Syrphidae:* 7) Melithreptus dispar ♀, 6/9 78 Giumels (23—24). **II. Nematocera.** *Simulidae:* 8) Simulia hirtipes, 8/9 78 Albula (23—25).

63. Angelica silvestris L. — Besucher (15/8 77 < Davos 14—15).

A. Coleoptera. a) *Cerambycidae:* 1) Pachyta virginea. 2) Strangalia melanura, beide häufig. b) *Lamellicornia:* 3) Trichius fasciatus. c) *Oedemeridae:* 4) Oedemera virescens. **B. Diptera.** *Muscidae:* 5) Anthomyia varicolor Mgn. **C. Hymenoptera.** a) *Sphegidae:* 6) Crabro vagus L., Hld. b) *Vespidae:* 7) Polistes biglumis, Hld. 8) Vespa holsatica ♂, Hld.

64. Peucedanum Ostruthium L. (Vom Fusse des Piz Alv (22) 1/9 78).

Eine Arbeitstheilung und Differenzirung der Glieder der Blumengesellschaft ist auch hier nicht zu bemerken. 40—50 Blüthen vereinigen sich zu einem halbkugeligen bis kugeligen Döldchen von 15—20 mm Durchmesser, 37 bis 55 solcher Döldchen, von denen die äusseren in der Regel auf weit längeren Stielen stehen und die anderen überragen, sind zu einer Dolde zusammengestellt, die meist weit über 100 mm Durchmesser erreicht. Die Blumenblätter sind weisslich oder blass röthlich, verkehrt herzförmig, mit eingebogener Spitze, wie bei Gaya. Ihre Staubgefässe zeigen dieselbe Reihenfolge der Entwickelung, jedoch in weit rascherem Verlauf, so dass man nicht selten 4 oder selbst alle 5 Staubgefässe gleichzeitig aufgerichtet und mit Pollen bedeckt sieht. Besucher:

A. Coleoptera. a) *Cerambycidae:* 1) Leptura maculicornis, häufig 21/7 74 Trafoi (15—16); 24/7 74. 24/7 75 Sulden (18—19). 2) L. sanguinolenta, häufig 24/7 74 Sulden (18—19); 21/7 74 Fzh. (16—20). 3) L. virens, 2 Exemplare, 21/7 74 Trafoi (15—16). 4) Pachyta quadrimaculata 10/8 76 < Fzh. (16—21). 5) P. septemsignata, 2 Exemplare, 21/7 74 Trafoi (15—16). 6) P. virginea, sehr häufig 17/7 74 Trafoi (15—16); 24/7 75 Sulden (18—19). 7) Strangalia melanura, häufig an denselben beiden Orten. b) *Cistelidae*: 8) Cistela (spec.?), 21/7 74 Trafoi (15—16). c) *Elateridae*: 9) Corymbites aulicus, Hld. daselbst. Die meisten dieser Käfer Hld., die Cerambyciden zum Theil Antheren und Blumenblätter fressend. **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Muscidae:* 10) Anthomyia (spec.?), 6/8 76 Heuthal (22—24). 11) Echinomyia fera, 10/8 77 daselbst. 12) Hylemyia (spec.?) daselbst. b) *Stratiomyidae:* 13) Stratiomys Chamaeleon, einzeln 27/7 74 Trafoi (15—16); sehr zahlreich 30/7 77 < Weiss. (19—20). 14) Str. riparia, einzeln 21/7 74 Trafoi (15—16). c) *Syrphidae*: 15) Eristalis tenax, 31/7 77 < Weiss. (19—20). 16) Melithreptus (spec.?), 10/8 77 Heuthal (22—24). d) *Tabanidae*: 17) Tabanus (spec.?), sgd. zahlreich 6/8 76 daselbst. 18) T. infuscatus, 1 Exemplar, 24/7 74 Trafoi (15—16). e) *Therevidae:* 19) Thereva praecox, 1 Exemplar, daselbst. **II. Nematocera.** *Bibionidae*: 20) Bibio pomonae, Hld. daselbst. **C. Hymenoptera.** a) *Formicidae*: 21) Formica fusca ☿, zu Hunderten, Hld. 6/8 76 Heuthal (22—24). b) *Ichneumonidae:* 22) unbekannte Arten, zahlreich daselbst. c) *Sphegidae*: 23) Crabro (Crossocerus) spec.?, 21/7 74 Trafoi (15—16). 24) Pompilus niger ♂, Hld. 6/8 76 Heuthal (22—24). 25) P. viaticus ♂, 21/7 74 Trafoi (15—16). d) *Tenthredinidae*: 26) Tenthredo (notha?), Hld. einzeln daselbst; Hld. 24/7 74 Sulden (18—19). e) *Vespidae*: 27) Polistes diadema, Hld. 21/7 74 Trafoi (15—16). **D. Lepidoptera.** *Geometridae*: 28) Cidaria minorata, sgd. oder versuchend 30/7 76 Pontr. (18—19). **E. Neuroptera.** 29) Panorpa communis, Hld. daselbst.

65. Heracleum Sphondylium L. — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Cerambycidae:* 1) Leptura maculicornis, 4/9 78 < Bergün (11—13); desgl. 24/7 75 Sulden (18—19). 2) L. sanguinolenta 4/9 78 < Bergün (11—13). 3) L. testacea, daselbst. 4) Pachyta virginea, 17/7 74 < Fzh. (16—19); desgl. 24/7 75 Sulden (18—19). b) *Cistelidae:* 5) Cistela (spec.?), 17/7 74 < Fzh. (16—20). c) *Cleridae*: 6) Trichodes apiarius, übern. 5/7 75 Chur (8—10). d) *Coccinellidae*: 7) Coccinella bipunctata, 10/7 75 > Cierfs (17—18). e) *Elateridae*: 8) Corymbites aulicus, 17/7 74 Trafoi (15—16). f) *Lamellicornia*: 9) Phyllopertha horticola > Cierfs 10/7 75 (17—18). 10) Trichius fasciatus, 4/9 78 < Bergün (11—13). g) *Mordellidae*: 11) Anaspis frontalis, Hld. 24/7 75 Sulden (18—19). **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Muscidae*: 12) Anthomyia (spec.?), daselbst. 13) Hylemyia (spec.?), daselbst. b) *Syrphidae:* 14) Sericomyia lappona, 15/8 77 Dischmathal bei Davos (18—19?) c) *Tabanidae:*

15) Tabanus auripilus, Hld. 24/7 75 Sulden (18—19). **II. Nematocera.** *Mycetophilidae:* 16) Sciara spec.?, 4/9 78 < Bergün (11—13). **C. Hymenoptera.** a) *Evaniadae:* 17) Foenus spec.?, daselbst. b) *Ichneumonidae:* 18) unbestimmte Arten, Hld. c) *Tenthredinidae:* 19) Tenthredo (spec.?), Hld. 21/7 74 Trafoi (15—16). d) *Vespidae:* 20) Polistes diadema, Hld. 17/7 74 daselbst. 21) Vespa holsatica ☿, Hld., zahlreich < Küblis (7—8).

66. Laserpitium hirsutum Lam.

Eine Differenzirung der Blüthen derselben Dolde ist auch hier nicht erfolgt: 16—22 Blüthen sind zu einem Döldchen von 12—15 mm Durchmesser vereinigt, das von 9—11 die Blüthenstiele an Länge erreichenden oder übertreffenden Hüllblättern gestützt wird. 25 bis 30 Döldchen bilden zusammen eine Dolde von 60—80 mm Durchmesser mit 9—14 kräftigen lanzettlichen Hüllblättern. Die Blüthenentwickelung ist die gewöhnliche proterandrische mit Aufeinanderfolge der einzelnen Staubgefässe. Die Blumenblätter sind weiss, verkehrt eiförmig, mit wie bei Gaya einwärts gebogenem Spitzchen. Besucher:

A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, 27/8 78 Heuthal (22—24). **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Dolichopidae:* 2) Gymnopternus fugax, sgd., sehr häufig daselbst. 3) Sympycnus cirripes, daselbst. b) *Empidae:* 4) Rhamphomyia luridipennis, sgd., daselbst. c) *Muscidae:* 5) Anthomyia sp., häufig 4—12/8 77 daselbst. 6) A. humerella, 27/8 78 daselbst. 7) A. radicum, desgl. 8) Aricia longipes, hfg. 4—12/8 77 daselbst. 9) Coenosia obscuricula, hfg. 27/8 78 daselbst. 10) C. obscuripennis, desgl. 11) C. obtusipennis, 4—12/8 77 daselbst. 12) Dexia (spec.?), in Mehrzahl 27/8 78 daselbst. 13) Drymeja hamata, desgl. 14) Echinomyia (spec.?), desgl. 15) E. fera, 11/8 76 Fzh (21—22). 16) Morellia podagrica, daselbst. 17) Nemoraea caesia, daselbst. 18) Onesia floralis, 4—12/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). 19) Pogonomyia (spec.?), daselbst. 20) Scopolia carbonaria, 27/8 78 daselbst. 21) Siphonella palpata, sehr häufig daselbst. d) *Syrphidae:* 22) Cheilosia pigra ♂, 11/8 76 Fzh. (21—22). 23) Chrysotoxum festivum, daselbst. e) *Tabanidae:* 24) Tabanus (spec.?), zahlreich 6/8 76. 4—12/8 77. **II. Nematocera.** *Bibionidae:* 25) Scatopse notata, hfg. 27/8 78 daselbst. **C. Hymenoptera.** a) *Formicidae:* 26) Formica fusca ☿, Hld., hfg. ⫩ daselbst. b) *Ichneumonidae:* 27) Verschiedene unbestimmte Arten, 4—12/8 77 daselbst; ungemein zahlreich, 15 bis 20 Exemplare auf einem und demselben Schirme, 27/8 78 daselbst. c) *Sphegidae:* 28) Astata (intermedia?), Hld. hfg. 27/8 78 daselbst. 29) Crabro pterotus ♀ ♂, hfg. Hld. 4—12/8 77 daselbst. 30) Pompilus neglectus, Hld. 24/7 75 Sulden. (18—19); ♀ Hld. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). d) *Tenthredinidae:* 31) Tenthredo balteata var. ♂, daselbst. 32) T. (Allantus) notha, daselbst. **D. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 33) Agrotis fatidica, 27/8 78 daselbst. 34) Mythimna imbecilla, sgd. oder versuchend daselbst. b) *Tortricidae:* 35) Tortrix Lusana, desgl. daselbst.

67. Daucus Carota L. — Besucher:

A. Coleoptera. *Lamellicornia:* 1) Cetonia aurata, zahlreich auf den Blüthen 16/7 77 Chur (6—10). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 2) Melitaea Athalia, auf den Blüthen sitzend 17/7 77 Tuors. (14—15). 3) Lycaena Corydon, auf den Blüthen übernachtend 13/7 75 > Bormio (13—15).

68. Torilis Anthriscus Gmel. — Besucher:

Hymenoptera. *Sphegidae:* Crabro (spec.?) ♀, Hld. 4/9 78 < Bergün (11—13).

69. Chaerophyllum Villarsii Koch — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, Hld. 31/7 76 Schafberg (23—26). 2) Malthodes hexacanthus, Hld. 12/8 76 Fzh. (21—22). 3) Telephorus nigripes, Hld. 31/7 76 < Schafberg (19); desgl. Schafberg (23—26). b) *Mordellidae:* 4) Anaspis frontalis, Hld. 12/8 76 Fzh. (21—22). c) *Nitidulidae:* 5) Epuraea aestiva, Hld. 31/7 76 Schafberg (23—26). d) *Oedemeridae:* 6) Oedemera virescens, 31/7 76 < Schafberg (19). e) *Staphylinidae:* 7) Anthobium ophthalmicum, 12/8 76 Fzh. (21—22). 8) Anthophagus alpinus, 31/7 76 Schafberg (23—26). 9) A. armiger, Hld. 12/8 76 Fzh. (21—22). **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Empidae:* 10) Hilara femorella, Hld. 20/7 77 Weiss. (19—20). b) *Muscidae:* 11) Anthomyia (spec.?), 6/7 75 Tschuggen (18—20); 12/8 76 Fzh. (21—22). 12) Aricia longipes, 11/8 76 daselbst; desgl. 2/8 76 Schafberg (23—26). 13) Coenosia (spec.?), 20/7 77 < Weiss. (19—20). 14) Echinomyia fera ♂ ♀, in Mehrzahl 11. 12/8 76 Fzh. (21—22). 15) Homalomyia (spec.?), 20/7 77 Weiss. (18—20). 16) Lasiops hirsutula, 2/8 76 Schafberg (23—26). 17) Morellia podagrica, 11/8 76 Fzh. (21—22). 18) Onesia sepulcralis ♀, in Mehrzahl 31/7 76 Schafberg (23—26). 19) Sepsis punctum, 20/7 77 < Weiss. (19—20). 20) Spilogaster nigritella, sehr hfg. daselbst. 21) Tephritis ruralis, 12/8 76 Fzh. (21—22). 22) Zophomyia temula, 20/7 77 < Weiss. (18—20). c) *Syrphidae:* 23) Chrysotoxum arcuatum, 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 24) Eristalis arbustorum ♂, daselbst. 25) E. rupium, daselbst. 26) E. tenax, hfg. daselbst. 27) Merodon cinereus, Hld. daselbst. 28) Pipizella annulata ♂, 2/8 76 Schafberg (23—26). 29) Volucella pellucens, sgd. hfg. 12/8 76 Fzh. (21—22); desgl. 31/7 76 Schafberg (23—26). 30) Xylota triangularis, 11/8 76 Fzh. (21—22). d) *Tabanidae:* 31) Tabanus (spec.?), daselbst. 32) T. aterrimus, 31/7 76 < Schafberg (19). 33) T. auripilus, sgd. 21/7 74 Trafoi (13—14); 6/7 75 Tschuggen (18—20). **II. Nematocera.** *Mycetophilidae:* 34) Sciara (spec.?), 12/8 76 Fzh. (21—22). **C. Hymenoptera.** a) *Ichneumonidae:* 35) Zahlreiche Arten, Hld. 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. 20/7 77 < Weiss. (19—20). b) *Sphegidae:* 36) Cemonus rugifer ♂, Hld. 11/8 76 Fzh. (21—22). 37) Pompilus (spec.?), Hld. daselbst. c) *Tenthredinidae:* 38) Allantus (spec.?), 20/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22); desgl. 6/8 76 Heuthal (22—24). **D. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 39) Minoa murinata, 11/8 76 Fzh. (21—22). b) *Noctuidae:* 40) Agrotis ocellina, sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). c) *Rhopalocera:* 41) Coenonympha Satyrion, sgd. 2/8 76 daselbst. 42) Lycaena Corydon, sgd.?, in Mehrzahl daselbst. 43) Polyommatus dorilis var. subalpina, 31/7 76 < Schafberg (19). **E. Neuroptera.** 44) Perla, auf den Schirmen sitzend, 6/7 75 Tschuggen (18—20).

Rückblick auf die betrachteten Umbelliferen.

Die alpinen Umbelliferen haben dieselbe ausgeprägte Proterandrie, wie (mit vereinzelten Ausnahmen, z. B. Hydrocotyle[1])) diejenigen der Ebene und niederen Berggegend, obgleich sie an Augenfälligkeit nicht das mindeste vor diesen voraushaben, im Gegentheile zum Theil (Meum, Gaya, besonders aber Astrantia minor) erheblich hinter den meisten derselben zurückbleiben. Auch die rothe Farbe, durch welche einige von ihnen (Gaya, stärker Meum, am stärksten Pimpinella rubra) sich auszeichnen, lässt sich nicht als durch die Auswahl der Insekten entstanden erklären, da auch die röthlich- oder rothblumigen Umbelliferen völlig offenen Honig darbieten und nur kurzrüsselige Gäste anlocken, die nie eine besondere Vorliebe für rothe Blüthenfarbe ver-

---

1) H. M., Weitere Beob. I., S. 32, Fig. 23—24.

rathen. Es sprechen daher die alpinen Umbelliferen, ebenso wie die wenig augenfälligen und dabei ausgeprägt dichogamischen alpinen Saxifragaarten, sehr stark gegen die wiederholt aufgestellte Ansicht, dass auf den Alpen wegen grösserer Insektenarmuth nur diejenigen Blumen sich dauernd hätten erhalten können, welche durch besonders hohe Augenfälligkeit Kreuzungsvermittler an sich lockten. Eine Steigerung der Augenfälligkeit durch Vergrösserung der am Rande der Dolden stehenden Blumenblätter, wie sie bei Umbelliferen der Ebene und niederen Berggegend so häufig ist, wurde bei keiner der hier besprochenen, erst über der Baumgrenze ihre hauptsächliche Verbreitung habenden Umbelliferen beobachtet.

Die Mannigfaltigkeit der Umbelliferen ist in der alpinen Region verhältnissmässig geringer, als weiter abwärts; dafür treten aber die ganz denselben Besucherkreisen angepassten Saxifragaarten um so häufiger und mannigfaltiger auf.

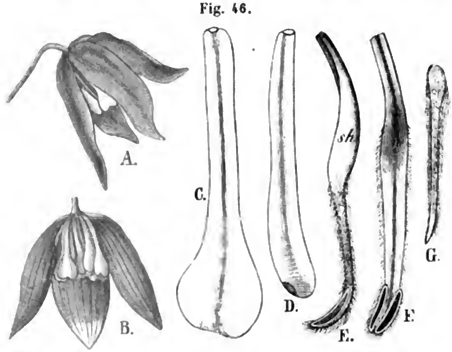
Ordnung Polycarpicae.

Ranunculaceae.

70. Atragene alpina L.[1]), eine Bienenblume.

Die senkrecht oder schräg herabhängenden Blüthen sind zu äusserst von vier grossen violett-blau gefärbten Kelchblättern umschlossen, die also hier die gewöhnliche Funktion der Blumenblätter übernommen haben und die übrigen Blüthentheile, die theils weiss, theils an den Spitzen gelblich gefärbt sind, an Länge um mehr als das Doppelte übertreffen. Mit ihnen abwechselnd stehen 4 spatelförmige weissgefärbte Blumenblätter (c) von ziemlich fester und steifer Beschaffenheit, durch welche die weiter innen liegenden Theile dicht zusammengehalten werden: zunächst eine kleinere oder grössere Zahl (bei der hier abgebildeten Blüthe 10) kleinere Blumenblätter, bisweilen auch Mittelbildungen zwischen Blumenblättern und Antheren, dann 40 bis 60 Staub-

Fig. 46.



A. Blüthe von der Seite gesehen (²/₃ nat. Gr.). *B.* Dieselbe nach Entfernung eines Kelchblattes. *C.* Eines der 4 grossen Blumenblätter. *D.* Eines der innersten kleinen Blumenblätter, am Ende an einer Seite mit einem kleinen Staubbeutel. *C.* und *D.* von der Innenseite gesehen. *E.* Ein Staubgefäss von der Seite gesehen. *F.* Desgl., schräg von innen gesehen. *G.* Ein Stempel. *C.*—*G.* (4²/₃ : 1). (Franzenshöh 10/8 76. Bergün 9/6 79.)

1) Kerner, Taf. I, Fig. 14—16.

gefässe, die sich in mehreren Kreisen dicht umschliessen, endlich in der Mitte der Blüthe fast ebenso zahlreiche (40—50) dicht zusammengedrängte und mit den als Narben fungirenden Spitzen zusammen neigende Stempel. Die Narben sind mit den Antheren gleichzeitig entwickelt, werden aber von denselben so weit überragt, dass spontane Selbstbefruchtung in den herabhängenden Blüthen nicht wohl stattfinden kann. Die Honigabsonderung findet auf der rinnig ausgehöhlten Innenseite der in ihrer Basalhälfte blattartig verbreiterten Staubfäden statt (bei *n*, Fig. 46, *F*). Durch das dichte Zusammenschliessen der Staubgefässkreise »bilden alle diese Rinnen an der unteren (richtiger Basal-) Hälfte der Pollenblätter eben so viele geschlossene kleine Nektarhöhlen, welche für schwächere Insekten ganz unzugänglich und nur kräftigeren Hummeln, welche die dicht auf einander liegenden Pollenblätter auseinander zu drängen vermögen, erschliessbar sind« (Kerner S. 234). Bienen und Hummeln sind in der That diese Blumen angepasst, ebenso wie überhaupt alle, die nach unten gekehrt sind und zum Erlangen des Honigs das Auseinanderzwängen dicht zusammenschliessender Theile erfordern. Das lässt sich nicht nur aus ihrem Blüthenbau mit Bestimmtheit schliessen. Es ist auch durch directe Beobachtung des Insektenbesuchs bestätigt worden. Denn Ricca fand die Blüthen häufig von Hummeln, ich selbst von einer kräftigeren Biene besucht.

Aus der beschriebenen Blütheneinrichtung geht hervor, dass diese Besucher (und alle Besucher überhaupt), indem sie in einer Blume nach der anderen dem Honig nachgehen, eben so gut eigenen als fremden Pollen auf die Narben bringen können. Nur wenn letzterer in seiner Wirkung überwiegt, werden sie regelmässig Kreuzung bewirken.

Ich sah als Besucher nur:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Eucera longicornis ♀, sgd. 10/6 79 Bergün (14—15). **B. Coleoptera.** *Staphylinidae:* 2) Anthophagus alpinus, in den Blüthen, 13/7 75 Stelvio 22—24). Ricca dagegen sah diese Blumen viel von Hummeln besucht (Atti XIV, 3).

71. Thalictrum aquilegiaefolium L.

Honiglos, homogam, aber die Narben anfangs durch die sie überragenden Antheren vor der Berührung der Besucher ziemlich geschützt (H. M. Befr. S. 111). Nach Ricca schwach proterogyn (Atti XIV, 3). Besucher:

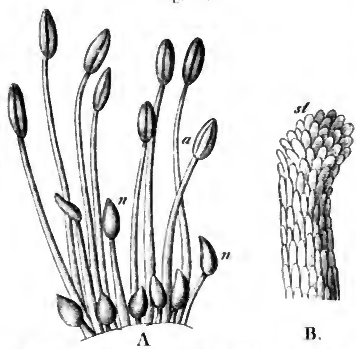
A. Diptera. a) *Leptidae:* 1) Ptiolina crassicornis, 30/7 77 Alp Falo (20—22). b) *Muscidae:* 2) Lasiops aculeipes, Pfd. häufig daselbst. 3) Spilogaster nigritella, Pfd. häufig daselbst. c) *Syrphidae:* 4) Cheilosia montana, Pfd. daselbst. **B. Coleoptera.** a) *Lamellicornia:* 5) Cetonia aurata, (8—12) auf den Blüthen übernachtend 5/7 75 Schanfiggthal bei Chur; Blüthentheile abweidend 24/6 79 Schmitten (13—14); desgl. 28/6 79 < Bergün (11—13). 6) Hoplia farinosa, desgl. 28/6 79 Filisur (10). b) *Malacodermata:* 7) Dasytes alpigradus, Pfd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 8) Apis mellifica ☿, Psd. zahlreich 26/6 79 Bergün (13—14). 9) Bombus (spec.?) ☿ Psd., 20/7 75 Sulden. (15—18). b) *Tenthredinidae:* 10) Tenthredo notha, wohl nur auf Fliegenjagd begriffen 24/6 79 < Bergün (13).

72. Pulsatilla vernalis L.

Diese stattliche Frühlingsblume, die in der alpinen Region kurz nach dem Weggange des Schnees auf den karg begrasten Abhängen in Tausenden von

Exemplaren sich entfaltet, breitet in der Mittagssonne, dieser sich zukehrend, ihre Blumenblätter so weit auseinander, dass nur die weissliche Innenfläche sich bemerkbar macht. Sie erreicht dann 50—60 und mehr mm Durchmesser, und für die Anlockung, welche sie ausübt, kommt es nun kaum in Betracht, dass die Aussenseite der Blumenkrone bald dunkler, bald heller violett, bald weiss gefärbt ist. Ricca schreibt den von ihm im Val Camonica beobachteten Exemplaren das schönste Himmelblau (il più bello colore turchino) zu und nennt sie im höchsten Grade proterogyn (Atti XIV, 3). Die von mir am Albula, Bernina und Stelvio beobachteten Exemplare haben nur die von mir angegebene Farbe und sind sehr schwach proterogyn. Wenn die Blüthe sich öffnet, sind die Staubgefässe noch sämmtlich geschlossen und um die Stempel herum in Form eines abgestutzten Kegels zusammengedrängt, die Griffel in der Mitte hervorragend, ihre Narben völlig entwickelt. Etwas später beginnt das Aufspringen der Staubgefässe, etwa in der dritten oder vierten Reihe von innen, und schreitet von da nach aussen und unten fort. Erst zu allerletzt, wenn auch die Staubgefässe des äussersten Kreises aufgesprungen sind, kommen auch die 2—3 innersten Kreise an die Reihe. Auch nach der Entleerung aller Staubgefässe ragen die Griffel noch über dieselben hinaus, ohne mit ihnen in Berührung gekommen zu sein. Spontane Selbstbestäubung findet daher in der geöffneten Blüthe nicht statt. Wohl aber kann sie erfolgen, wenn des Nachts oder bei schlechtem Wetter die Blüthe sich schliesst und als Glocke herabhängt. Um die zahlreichen (ich zählte in einer Blüthe 166) Staubgefässe herum stehen, von Ricca völlig übersehen, noch 30—40 durch Umbildung von Staubgefässen entstandene Nektarien. Sie sind theils sitzend, theils gestielt. Die gestielten bieten noch Uebergänge zu den Staubgefässen dar. Kreuzung ist bei eintretendem Insektenbesuche theils durch die erwähnte Proterogynie, theils durch das Hervorragen der Narben begünstigt. Besucher:

Fig. 47.



A. Einige von den äussersten, in Nektarien umgewandelten und von den nächstfolgenden, ihrer Funktion treu gebliebenen Staubgefässen (7 : 1). *B.* Griffelspitze mit Narbe bei stärkerer Vergrösserung.

A. Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Halictus albipes ♀, sgd. in Mehrzahl 7/6 79 < Weiss. (19—20). 2) H. cylindricus ♀, desgl. daselbst. 3) H. rubicundus ♀, desgl. daselbst. 4) H. spec.?, desgl. daselbst. b) *Formicidae:* 5) Formica fusca ☿, Hld. 7/6 79 Weiss. (20—21); desgl. 11/8 77 Heuthal (22—24). c) *Ichneumonidae:* 6) Unbestimmte Arten, Hld. 7/6 79 < Weiss. (19—20). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 7) Anthomyia humerella, sgd. u. Pfd. sehr zahlreich 18/6 79 Roseg. (18—20). 8) A. impudica, desgl. daselbst. 9) A. spec.?, 11/8 77 Heuthal (22—24). 10) Aricia serva, sgd. u. Pfd.

18/6 79 Roseg. (18—20). 11) Hylemyia (Hydrophoria) spec.?, sgd. daselbst. 12) Lasiops subrostrata, Pfd. häufig 1/8 77 Albula (23—24). 13) Siphonella palpata, häufig 11/8 77 Heuthal (22—24). b) *Syrphidae:* 14) Cheilosia mutabilis, sgd. u. Pfd. häufig 18/6 79 Roseg. (18—20). 15) Eristalis tenax, sgd. und Pfd., stet, in Mehrzahl 7/6 79 < Weiss. (19—20). 16) Melanostoma quadrimaculata, sgd. in Mehrzahl daselbst; desgl. 18/6 79 Roseg. (18—20). 17) Orthoneura brevicornis, in Mehrzahl daselbst. 18) Syrphus spec.?, Pfd. 1/8 77 Albula (23—24). **C. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 19) Plusia gamma, sgd. 18/6 79 Roseg. (18—20). b) *Pyralidae:* 20) Hercyna phrygialis, sgd. daselbst. 21) H. Schrankiana, sgd. daselbst. c) *Rhopalocera:* 22) Vanessa cardui, sgd.; sie sitzt auf Staubgefässen und Stempeln einer völlig geöffneten Blüthe, den Kopf von der Sonne ab und der oberen Blüthenseite zugewendet, und hat den Rüssel ausgestreckt und in beständiger Thätigkeit, bald an derselben Stelle verharrend, bald im Blüthengrunde weiter tastend. Sobald sie mit den oberen Nektarien fertig ist, dreht sie sich nach links herum, dann nach unten, dann nach rechts, bis sie wieder oben angekommen ist. Dann fliegt sie auf eine andere Blume, macht eine halbe Runde rechts herum u. s. f. Ich verfolgte sie auf mehr als 20 Blumen. Während des Saugens klappte sie oft die Flügel langsam auf und zu, hielt sie aber auch bisweilen lange Zeit geschlossen, ein andermal wieder halb geöffnet. In Mehrzahl, ziemlich stet. 7/6 79 < Weiss. (19—20). **D. Coleoptera.** a) *Curculionidae:* 23) Sciaphilus muricatus, die Blumenblätter vom Rande her anfressend, daselbst. b) *Nitidulidae:* 24) Meligethes, in den Blüthen, daselbst.

73. Anemone alpina L.

kommt auf den alpinen Rasenabhängen ebenfalls kurz nach dem Schwinden des Schnees zur Entwickelung, doch später als Pulsatilla vernalis, so dass man sie noch in voller Blüthe findet, wenn letztere bereits völlig verblüht ist. Ich fand im Fluela-, Albula-, Heuthale und im Oberengadin in weit überwiegender Menge gelbblumige Exemplare (var. sulfurea), dazwischen jedoch an denselben Fundorten immer auch eine kleinere Zahl von weissblumigen. An manchen Stöcken ist, wie schon Ricca (Atti XIV, 3) angibt, die Blüthe rein männlich, an den meisten zweigeschlechtig. Die Pflanze ist also, nach Darwin's Nomenklatur, androdiöcisch. Ein durchgreifender Unterschied der Blumengrösse findet zwischen den männlichen und zweigeschlechtigen Blüthen nicht statt. Beide bilden in völlig ausgebreitetem Zustande einen 5 bis 6strahligen Stern von 35—55 mm Durchmesser. Durchschnittlich sind indess die männlichen Blüthen unverkennbar kleiner als die zweigeschlechtigen. Beide sind durch alle möglichen Zwischenstufen mit einander verbunden, indem sich ausser Zwitterblüthen mit sehr zahlreichen solche mit weniger zahlreichen Stempeln, bis zu 2 und 1 herab, finden. Die Blüthen sind honiglos, die Zwitterblüthen proterogyn; ich fand sie aber nicht, wie Ricca, höchst ausausgeprägt proterogyn (proterogini in modo marcatissimo), sondern die zuerst allein entwickelten Narben frisch, bis zur Reife der innersten Staubgefässe, durch welche dann häufig spontane Selbstbestäubung bewirkt wird. Das Aufspringen der Antheren habe ich nicht näher verfolgt; es erfolgt aber jedenfalls in anderer Reihenfolge als bei Pulsatilla vernalis. Denn ich fand die äussersten Kreise der Staubgefässe oft noch geschlossen, wenn alle übrigen schon entleert waren. Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ♀, Pfd. 17/6 79 Pontr. (18—20). 2) B. mastrucatus ♀, desgl. daselbst. 3) Halictus albipes ♀, Pfd. zahlreich 10/6 79

Preda (18—20). 4) H. cylindricus ♀, Psd., zahlreich daselbst; desgl. 7/6 79 < Weiss. (19—20). 5) H. rubicundus ♀, Pfd. daselbst. 6) Osmia corticalis ♀, Psd. 17/6 79 Pontr. (18—20). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 7) Rhamphomyia nova spec., sgd. 4/8 77 Heuthal (23—24). b) *Muscidae:* 8) Anthomyia humerella, häufig 17/6 79 Pontr. (18—20). 9) Aricia longipes, 4/8 77 Heuthal (23—24). 10) A. serva, Pfd., häufig 17/6 79 Pontr. (18—20). 11) A. spec.?, Pfd. in Mehrzahl 6/8 77 Heuthal (24—25). 12) Hylemyia conica, 4/8 77 Heuthal (23—24). 13) H. virginea, Pfd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 14) H. spec.? 7/7 75 Tschuggen (18—20). 15) Onesia floralis, daselbst. 16) Spilogaster nigritella, Pfd. 20/7 77 < Weiss. (18—20). 17) Sp. spec.? desgl. 17/6 79 Pontr. (18—20). c) *Syrphidae:* 18) Cheilosia spec.?, Pfd. 7/7 75 Tschuggen (18—20). 19) Syrphus ribesii, Pfd. daselbst. **C. Coleoptera.** a) *Lamellicornia:* 20) Cetonia aurata, Blüthentheile abweidend 21/6 79 < Brail (15—16). b) *Malacodermata:* 21) Dasytes alpigradus, 7/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. 7/8 77 Heuthal (23—24).

74. Anemone narcissiflora L., proterandrisch. (Weissenstein 20/7 77.)

Die Blüthen sind honiglos und können daher nur pollenfressenden und pollensammelnden Insekten, einerseits Fliegen und Käfern, andererseits Bienen, Ausbeute bieten. Diesen werden sie durch die im ausgebreiteten Zustande als 5 bis 7lappige Scheibe von 25—30 mm Durchmesser erscheinenden weissen Blumenblätter, durch die in der Mitte dieser Scheibe eine kreisförmige gelbe Gruppe von 8—12 mm Durchmesser bildenden zahlreichen Staubgefässe und durch die inmitten derselben zu einem grünen kugeligen Köpfchen von etwa 4 mm Durchmesser zusammengestellten Stempel von weitem bemerkbar, um so leichter, als sie in Dolden zu 4 bis 6 bei einander stehen. Die Staubgefässe springen seitlich auf, die äussersten zuerst, die weiter nach innen stehenden stufenweise später. Die Narben erlangen ihre volle Entwickelung in der Regel erst, wenn alle Staubgefässe aufgesprungen, bisweilen erst, wenn alle entleert sind. Während sie anfangs aufrecht standen, krümmen sie sich nun nach auswärts zurück, einen langen mit Narbenpapillen besetzten Streifen nach oben kehrend. Sie werden von den Staubgefässen etwas überragt, bilden aber gerade dadurch einen um so bequemeren Standplatz für Insekten, welche die Staubgefässe ausbeuten wollen. Diese bewirken natürlich, so oft sie mit pollenbehafteter Unterseite auf der Mitte älterer Blüthen auffliegen, Kreuzung, während sie, wenn sie vom Rande oder der Mitte her Pollen sammelnd oder fressend auf die Staubgefässe vorrücken, unvermeidlich ihre Unterseite mit Pollen behaften. In manchen Blüthen springen die innersten Staubgefässe erst nach voller Entwickelung aller Narben auf und bewirken dann bisweilen, indem sie mit Narbenpapillen in Berührung kommen, spontane Selbstbestäubung. Besucher:

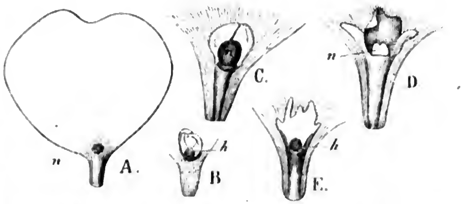
Diptera. a) *Muscidae:* 1) Hylemyia virginea, Pfd. 2) H. conica, desgl. 3) Aricia variabilis, desgl. 4) A. (spec.?), desgl. 5) Spilogaster nigritella, desgl. b) *Syrphidae:* 6) Melanostoma barbifrons, Pfd. Sämmtlich 20/7 77 Weiss. (19—21).

75. Ranunculus glacialis L.

Die Blüthen variiren sehr in Grösse und Farbe der Blumenblätter, sowie in der Ausbildung der Nektarien. Im Granitgewölbe der Giumels am Albula erreichten die kleinsten Blüthen im gewaltsam ausgebreiteten Zustande nur

12—15, die grössten 30 mm Durchmesser. Die Farbe der Blumenblätter bietet dieselben Abstufungen dar, wie in der Ebene Anemone nemorosa, nämlich von weiss bis ziemlich dunkel carminroth. An den Exemplaren mit carminrothen Blumenblättern pflegen auch die oberen Enden der Stengel carminroth gefärbt zu sein, und zwar noch dunkler als die Blumenblätter. Da hier, soweit meine spärlichen Beobachtungen ein Urtheil gestatten, Schmetterlinge einen wesentlichen Theil der Besucher auszumachen scheinen, so halte ich es nicht für unmöglich, dass die von diesen geübte Auswahl ebenso wie bei Saxifraga oppositifolia an der Ausprägung der rothen Farbe betheiligt sein kann.

Fig. 48.



A. Ein Blumenblatt eines besonders kleinhülligen Exemplars. 7 : 1. *B.—E.* Basis anderer Blumenblätter mit verschiedener Ausbildung der Nektarien, bei gleicher Vergrösserung. (Albula 25/8 78.)

Die Exemplare, welche ich 25/8 78 näher untersuchte, liessen den Anfang des Blühens nicht mehr erkennen. Ihre Staubgefässe waren schon alle aufgesprungen, zum grössten Theil schon entleert, ihre Narben alle entwickelt, bei einigen Exemplaren reichlich mit Pollen belegt. Bei mehreren Exemplaren waren einige der innersten Staubgefässe so über die Narben gebogen, dass sehr leicht spontane Selbstbestäubung erfolgen konnte. Die Blüthen sind also wenigstens gegen Ende der Blüthezeit homogam und zu spontaner Selbstbestäubung fähig. (Ricca fand die Blüthen schwach proterandrisch und bei 2800—3000 m Meereshöhe von zahlreichen Pollen fressenden Fliegen besucht. Atti XIV, 3). Die Blumenblätter breiten sich nicht völlig auseinander, sondern bleiben so weit aufgerichtet, dass sie mehr ihre äussere als innere Fläche dem Auge der Insekten und dem Lichte zukehren. Daher ist bei den carminroth gefärbten Blumen auch nur die äussere Zellschicht der Blumenblätter mit rothem Farbstoff gefüllt und ihre Innenfläche erscheint nur in Folge des Durchscheinens desselben röthlich. Auch bleibt die Aussenfläche, soweit sie vom Kelche verdeckt ist, völlig weiss.

Das Nektarium ist in hohem Grade variabel. Bald besteht es in einem einfachen Grübchen dicht über dem Nagel (Fig. 48 *A*), bald erhebt sich hinter ihm jederseits ein schmaler blattförmiger Zipfel (*B*); oder diese beiden Zipfel werden breiter und verschmelzen mit einem schmalen, zwischen ihnen sich erhebenden zu einer einzigen Fläche (*C*), oder neben derselben kommen noch 2 schmale Zipfel zum Vorschein (*D*); oder auch diese verschmelzen mit den 3 übrigen zu einer einzigen Fläche, die durch Fünftheiligkeit des Randes noch ihren Ursprung aus 5 Zipfeln erkennen lässt (*E*).

Da die Blumenblätter so weit zusammenschliessen, dass die äussersten

Staubgefässe mit ihnen in Berührung kommen, so liegen die Nektarien vollständig versteckt, und ein Insekt, welches zum Honig gelangen will, muss nothgedrungen zwischen den Staubgefässen hindurch, muss sich also mit Pollen behaften, den es in der nächsten Blüthe auf den gerade unter der Blüthenöffnung liegenden Narben absetzt.

Den festen Honigverschluss, welchen Kerner (S. 234) beschreibt und (Taf. I Fig. 21—23) abbildet, habe ich an den von mir untersuchten Exemplaren nicht finden können.

Besucher (16/4 74 Piz Umbrail [30]):

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Anthomyia-Arten, sgd. b) *Syrphidae:* 2) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. **B. Lepidoptera.** *Pyralidae:* 3) Hercyna Schrankiana, sgd. 4) H. rupestralis, sgd.

76. Ranunculus alpestris L. (einschliesslich Traunfellneri Hoppe).

Die Blüthen sind homogam oder sehr schwach proterogyn. Die fünf weissen Blumenblätter entsprechen in Form, Grösse und Bildung ihrer Nektarien der Fig. 48 *A*; nur ist ihr Nagel etwas kürzer; sie breiten sich zu einer flachen kreisförmigen Schale von 12—18 mm Durchmesser auseinander, in deren Mitte das kugelige Köpfchen der Stempel steht, anfangs mit noch unentwickelten Narben, dicht umschlossen von 4—5 Reihen dicht aneinander gedrängter Staubgefässe. Diese entwickeln sich in der Reihenfolge von aussen nach innen zur Reife, springen an den Seiten auf, bedecken sich dann aber ringsum mit Pollen. Jedes Staubgefäss biegt sich, bevor es aufspringt, nach aussen zurück; es verlässt also den engen Zusammenhang mit den weiter nach innen gelegenen, denen es bis dahin dicht angedrückt war, so dass es, sobald es ringsum mit Pollen behaftet ist, auch ringsum frei dasteht, und so die für die Bestäubung der Blumengäste günstigste Stellung einnimmt. Noch etwas vor dem Zurückbiegen und Aufspringen der äussersten Staubgefässe oder spätestens gleichzeitig mit ihnen sind auch die Narben zur Reife entwickelt. Man findet nicht selten Blüthen, bei denen erst die äusserste Reihe der Staubgefässe sich zurückgebogen und geöffnet hat und bei denen bereits sämmtliche Narben mit Pollen behaftet sind.

Honig wird, wie in Fig. 48 *A*, von einem offenen Grübchen am Grunde jedes Blumenblattes dicht über dem Nagel abgesondert. Obgleich dasselbe durch kein Schüppchen gedeckt ist, so ist das Honigtröpfchen doch meist nicht unmittelbar sichtbar, sondern in der Regel unter den Staubgefässen, auch ehe sich dieselben nach aussen gebogen haben, versteckt. Sobald sich die Staubgefässe nach aussen gebogen haben, kann ein Insekt nicht zum Honig gelangen, ohne Kopf oder Rüssel zwischen den rings mit Pollen behafteten Staubbeuteln hindurchzustecken und mit Pollen zu behaften. Die Fliegen, die hauptsächlichsten Besucher, behaften sich auch die Rüsselklappen, die Beine und die ganze Unterseite mit Pollen und setzen denselben, wenn sie in der nächsten Blüthe auf der Mitte auffliegen oder an den Narbenpapillen lecken, an diesen ab. Bei ausbleibendem Insektenbesuche kann von den sich öffnen-

den inneren Staubgefässen leicht eigener Pollen auf die Narben gelangen. Besucher:

A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Hilara (spec.?), sgd. 22/7 77 Albula (23—25). 2) Rhamphomyia (spec.?), sgd., sehr häufig 22/7. 1/8 77. 19/8 78 daselbst. 3) Empis pilosa ♀, sgd. 27. 28/7 76 daselbst. b) *Muscidae:* 4) Anthomyia (spec.?), sgd. u. Pfd., häufig 16/7 75 Piz Umbrail (27—29); 27/7 76. 22/7 77. 6/9 78 Albula (23—25). 5) A. humerella, sgd. u. Pfd., häufig 19/8. 6/9 78, daselbst. 6) A. pusilla ♀, desgl. 27/7 76 daselbst. 7) A. varicolor ♀, desgl. 27. 28/7 76 daselbst. 8) Coenosia (spec.?), sgd. 19/8. 6/9 78 daselbst. 9) Degeeria blanda, sgd. 19/8 78 daselbst. 10) Lasiops aculeipes, sgd., in Mehrzahl 22/7. 1/8 77 daselbst. 11) L. subrostrata, sgd., in Mehrzahl 22/7. 1/8 77. 6/9 78 daselbst. c) *Syrphidae:* 12) Cheilosia crassiseta ♀, sgd. u. Pfd. 27/7 76 daselbst. 13) Ch. venosa, desgl. 22/7 77 daselbst. 14) Cheilosia (spec.?), 22/7 77 daselbst. 15) Eristalis tenax, flüchtig besuchend 6/9 78 daselbst. 16) Helophilus trivittatus, sgd. u. Pfd. 6/9 78 daselbst. 17) Melithreptus (spec.?), sgd. 6/9 78 daselbst. 18) M. dispar ♀, sgd. u. Pfd. 6/9 78 daselbst. d) *Thereridae:* 19) Thereva plebeja, sgd. 22/7 77 daselbst. **B. Coleoptera.** *Staphylinidae:* 20) Anthophagus alpinus, 28/7 76 daselbst. **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 21) Bombus terrestris ♀, Psd. 22/7 77 daselbst. **D. Lepidoptera.** *Pyralidae:* 22) Hercyna Schrankiana, sgd. 23) H. rupestris, sgd., beide 16/7 75 Piz Umbrail (27—29).

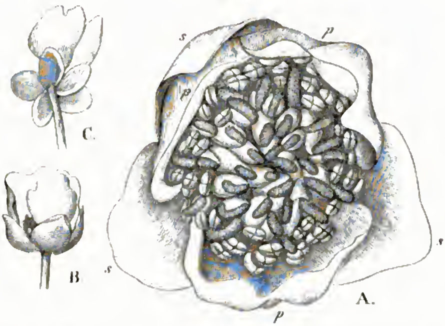
77. Ranunculus aconitifolius L. — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Mordellidae:* 1) Anaspis frontalis, Hld. 11/8 76 Fzh. (21—22). b) *Cerambycidae:* 2) Leptura maculicornis, hfg. 5/7 74 Hoheneck (Vogesen) (13—14). c) *Malacodermata:* 3) Attalus cardiacae, 11/8 76 Fzh. (21—22). 4) Malthodes hexacanthus, in Mehrzahl daselbst. 5) Telephorus nigripes, 6/7 75 Tschuggen (18—20). d) *Oedemeridae:* 6) Oedemera tristis, 2 Exemplare 5/7 74 Hoheneck (Vogesen) (13—14). e) *Staphylinidae:* 7) Anthophagus alpinus, sehr zahlreich 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. 11/8 76 Fzh. (21—22). **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Empidae:* 8) Empis tesselata, sgd., hfg. 6/7 75 Tschuggen (18—20). 9) Rhamphomyia (spec.?), sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). b) *Muscidae:* 10) Anthomyia (spec.?), sgd. u. Pfd. 5/7 74 Vogesen (13—14); 6/7 75 Tschuggen (18—20); 11/8 76 Fzh. (21—22). 11) Aricia lucorum ♀, sgd. u. Pfd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 12) Hylemyia conica, desgl. 6/7 75 Tschuggen (18—20). 13) H. virginea, daselbst. 14) Limnophora atramentaria, daselbst. 15) Onesia floralis, daselbst. 16) 17) Scatophaga merdaria und stercoraria, sgd. u. Pfd. daselbst. 18) Sphenella marginata, 11/8 76 Fzh. (21—22). 19) Tephritis ruralis, 11/8 76 Fzh. (21—22). c) *Syrphidae:* 20) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. 5/7 74 Vogesen (13—14). 21) Orthoneura brevicornis, sgd. u. Pfd. 6/7 75 Tschuggen (18—20). 22) Pipiza (spec.?), sgd. u. Pfd. daselbst. 23) Syrphus pyrastri, desgl. 11/8 76 Fzh. (21—22). 24) Volucella pellucens, sgd. 9/8 76 daselbst. **II. Nematocera.** *Bibionidae:* 25) Dilophus vulgaris, zahlreich in den Blüthen 6/7 75 Tschuggen (18—20). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 26) Bombus alticola ☿, flüchtig sgd. daselbst. 27) B. mendax ☿, flüchtig und ohne Ausbeute besuchend + 7/7 75 daselbst. 28) Panurginus montanus ♀, sgd. 6/7 75 daselbst. b) *Formicidae:* 29) Formica fusca ☿, Hld., ++ daselbst. c) *Tenthredinidae:* 30) Tenthredo viridis, in Mehrzahl daselbst. 31) T. olivacea ♀ ♂, daselbst. **D. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 32) Coenonympha Satyrion, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 33) Lycaena Corydon, sgd. daselbst. 34) Melitaea Athalia, flüchtig sgd. 9/8 76 daselbst. 35) M. Merope, auf den Blüthen sitzend daselbst. 36) Polyommatus eurybia, sgd. daselbst.

78. Ranunculus parnassifolius L., proterogyn mit langlebigen Narben.

Wenn die Blüthe sich öffnet, sind alle Staubgefässe noch geschlossen, alle Narben wohl entwickelt. Insekten, welche mit Pollen älterer Blüthen behaftet über jüngere Blüthen schreiten, können also nicht umhin, die Narben dieser mit dem Pollen jener zu bestäuben. Die Staubgefässe beginnen dann in der Reihenfolge von aussen nach innen aufzuspringen, und da schon im ersten Blüthenstadium viele Staubbeutel mit Narben in Berührung sind, so tritt, sobald dieselben aufspringen, spontane Selbstbestäubung ein. Von den Blumenblättern entwickelt sich meist nur 1 (Fig. 49 *C*), seltener 2 (*B*) oder 3 (*A*). Kelchblätter sind meist 5 vorhanden (*C*), seltener 4 oder 3 (*A*) oder 6. Die Blumenblätter sind meist sehr unregelmässig von Gestalt; wahrscheinlich auch die Nektarien, welche darauf näher zu untersuchen ich leider versäumt habe.

Fig. 49.



A. Blüthe im ersten, weiblichen Zustande von oben gesehen (7:1). Alle Narben sind entwickelt, alle Staubgefässe noch geschlossen. *B*. Eine Blüthe mit 5 Kelchblättern und 2 Blumenblättern von der Seite gesehen. *C*. Eine Blüthe mit 5 Kelchblättern und 1 Blumenblatte schräg von unten gesehen. *B*. und *C*. nat. Grösse. (Vom Piz Umbrail. IV Cantoniera 15/7 75.)

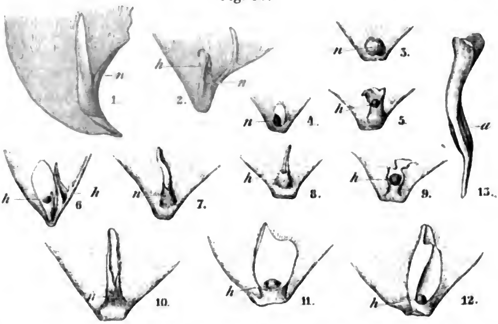
Ich sah die Blüthen am steilen Geröllabhang des Piz Umbrail (27—29) von Dipteren (Musciden und Syrphiden) besucht, die ich aber der Unbequemlichkeit des Standorts wegen nicht einzusammeln vermochte.

79. Ranunculus pyrenaeus L. var. bupleurifolius DC. (Ricca, Atti XIV, 3) proterogyn, mit langlebigen Narben.

Die weissen Blumenblätter breiten sich, wenn sie in voller Zahl vorhanden sind, zu einer Fläche von etwa 25 mm Durchmesser fast in eine Ebene auseinander, in deren Mitte, von etwa 20 Staubgefässen umgeben, ein kugeliges, allmählich sich verlängerndes grünes Köpfchen von Stempeln hervorragt. Die Narben sind vom Anfang des Blühens an entwickelt; von den Staubgefässen, welche anfangs noch alle geschlossen sind, öffnen sich die äussersten zuerst, die innersten zuletzt. Sie stehen im aufgesprungenen Zustande so dicht über und neben den Nektarien, dass ein Insekt kaum den Honig derselben gewinnen kann, ohne sich mit Pollen zu behaften, der dann in regelloser Weise auf Narben derselben oder anderer Blüthen abgesetzt werden kann. Nur durch die (schon von Ricca, Atti XIV, 3, erwähnte) schwach aus-

geprägte Proterogynie ist Kreuzung begünstigt. Bei ausbleibendem Insektenbesuche erfolgt spontane Selbstbestäubung sehr leicht, indem die innersten

Fig. 50.



1—12. Verschiedene Nektarienformen des Ranunculus pyrenaeus von Madulein. An den mit *h* bezeichneten Stellen wurde abgesonderter Nektar bemerkt. 13. Mittelding zwischen Blumenblatt und Staubgefäss, mit offenen, leeren Pollentaschen. Vergr. 4²/₃ : 1. (Madulein 15/6 79.)

mit Pollen behafteten Staubgefässe mit den zurückgebogenen Narben der äussersten Stempel von selbst in Berührung kommen. Die Blumenblätter fehlen oft zum kleineren oder grösseren Theile und sind sehr häufig von abnormer Gestalt. Ganz erstaunlich variabel sind aber vor Allem die Nektarien. Ich habe bereits früher (Kosmos Bd. III S. 406) 10 verschiedene Formen derselben aus dem Heuthale abgebildet und theile hier wiederum 12 von den vorigen und unter sich verschiedene von Madulein mit, da diese hochgradige Variabilität für die Erklärung der in der Familie der Ranunculaceen so ungemein mannigfaltigen Nektarien von besonderer Wichtigkeit ist. Besucher:

A. Coleoptera. a) *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, Pfd. b) *Staphylinidae:* 2 Anthophagus alpinus, Hld. **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 3) Anthomyia (spec.?), sgd. u. Pfd., häufig. 4) A. humerella, sgd. 18/6 79 Roseg. (18—20). 5) A. pusilla, desgl. 6) Coenosia obscuricula, häufig. 7) Onesia floralis, sgd., häufig. 8) Spilogaster nigritella, häufig. 9) Tachina (spec.?). b) *Syrphidae:* 10) Platycheirus melanopsis ♀. c) *Therevidae:* 11) Thereva plebeja, sgd. **C. Hymenoptera.** a) *Formicidae:* 12) Formica fusca ☿, Hld. ‡. b) *Ichneumonidae:* 13) unbestimmte Arten, Hld. **D. Lepidoptera.** *Pyralidae:* 14) Botys uliginosalis, sgd.

Alle diese Besucher ausser Anthomyia humerella wurden vom 5. bis 8. Aug. 1877 im oberen Theile des Heuthales (23—24) beobachtet.

80. Ranunculus montanus L. (inclusive R. Villarsii DC.)

breitet seine goldgelben, innen glänzenden Blumenblätter zu einer halbkugeligen oder flacheren Schale von 10 bis über 20 mm Durchmesser auseinander. Jedes derselben ist dicht über dem Nagel, etwa 1 mm über seiner

Wurzel, mit einer stark fleischig angeschwollenen, Honig absondernden Schuppe versehen, die nur $^1/_3$ der Blattbreite einnimmt und unter den Staubgefässen versteckt liegt.

Wie bei der vorigen Art sind die (23—33) Narben vom Anfang des Blühens an entwickelt und das Aufspringen der (63—92) Staubgefässe schreitet von aussen nach innen fort. Wie die Begünstigung der Kreuzung bei eintretendem, so ist auch die regelmässig erfolgende spontane Selbstbestäubung bei ausbleibendem Insektenbesuche ganz dieselbe wie bei der vorigen Art.

Die eiförmig hohlen Kelchblätter sitzen auch während der Blüthezeit noch ziemlich fest, was darauf hinweist, dass sie noch einen Dienst zu leisten haben. Dieser kann wohl bloss darin bestehen, dass sie durch ihre langen abstehenden Haare manche aufkriechende kleine unnütze Gäste vom Zutritt zum Honig abzuhalten. Besucher:

A. Coleoptera. a) *Buprestidae:* 1) Anthaxia quadripunctata, 7/6 79 < Weiss. (19—20). b) *Malacodermata:* 2) Dasytes alpigradus, sehr häufig in den Blüthen 25/7 75 Sulden (20—22); 5/7 75 Strela (20—23); oft 3 bis 4 in einer einzigen Blüthe 14/7 74 Stelvio (21—24); 22/7 77 Albula (23—25); 11/7 75 Stelvio (25). c) *Staphylinidae:* 3) Anthobium luteipenne, 20/7 77 < Weiss. (19—20). **B. Diptera.** a) *Bombylidae:* 4) Bombylius major, sgd. 11/6 79 Preda (18—20). b) *Empidae:* 5) Rhamphomyia anthracina, sgd. 13/8 77 Julier (20—22). c) *Muscidae:* 6) Anthomyia (spec.?), sgd. u. Pfd. 25/7 75 Sulden (20—22); 27/7 76. 6/9 78 Albula (23—25); 14/7 74. 13/7 75 Stelvio (21—27). 7) A. humerella, sgd. 6/9 78 Albula (23—25). 8) A. sepia, sgd. 27/7 76. 6/9 78 Albula (23—25). 9) A. varicolor ♂, sgd. u. Pfd. 27/7 76 daselbst. 10) Aricia marmorata, sgd. u. Pfd. 2/8 76 Schafberg (23—26). 11) Coenosia obtusipennis, daselbst. 12) Lasiops aculeipes, sgd. 6/8 77 Heuthal (24—25). 13) L. (subrostrata?), 6/9 78 Albula (23—25). 14) Limnophora spec., 14/7 74 Stelvio (21—24). 15) Spilogaster nigritella, sehr häufig 20/7 77 < Weiss. (19—20). d) *Syrphidae:* 16) Cheilosia (spec.?), 15/7 74. 14/7 75 Stelvio (21—24); 1/8 77 Albula (23—25). 17) Ch. chloris, sgd. u. Pfd. 1/8 77 Albula (23—25). 18) Ch. crassiseta ♀, sgd. u. Pfd. 27/7 76 daselbst. 19) Ch. venosa, desgl. 1/8 77 daselbst. 20) Ch. vernalis, sgd. u. Pfd. 14/6 79 Madulein (16—18). 21) Chrysogaster Macquarti, 15/6 79 daselbst. 22) Eristalis tenax, Pfd. 22/7 77 daselbst. 23) Leucozona lucorum, sgd. u. Pfd. 22/7 77 daselbst. **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 24) Bombus terrestris ☿, Psd. 22/7 77 daselbst. 25) Dufourea alpina ♂, sich in den Blüthen wälzend 6/7 75 Tschuggen (18—19). 26) Halictus albipes ♀, sgd. u. Psd. 15. 20/6 79 Madulein (17—18). 27) H. cylindricus ♀, desgl. daselbst; desgl. 10/6 79 Preda (18—20). 28) Panurginus montanus ♂, desgl. daselbst. b) *Tenthredinidae:* 29) Tenthredo balteata, Hld. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 30) T. (notha?), Hld. 18/7 74 Fzh. (21—22). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 31) Psodos alpinata, sgd. 22/7 77 Albula (23—25). b) *Rhopalocera.* b¹) *Hesperidae:* 32) Syrichthus alveus, sgd. 22/7 77 Albula (23—25). 33) S. andromedae, sgd. 1/8 77 daselbst. 34) S. cacaliae, 27/7 77 daselbst. 35) S. caecus, sgd. 4—12/8 79 Heuthal (22—24). 36) S. serratulae, sgd. daselbst. b²) *Lycaenidae:* 37) L. orbitulus, sgd. daselbst. 38) Polyommatus eurybia, sgd. daselbst; 31/7 76 Schafberg (23—26). b³) *Nymphalidae:* 39) Argynnis Pales, flüchtig sgd. hfg. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 40) Melitaea Merope, sgd. (flüchtig) daselbst; desgl. häufig 28/7 76. 22/7. 1/8 77 Albula (23—25); desgl. 11/7 75 Stelvio (25); desgl. 15/7 75 < Piz Umbrail (26—28). 41) Vanessa cardui, andauernd sgd. 10/6 79 Preda (18—20). 42) V. urticae, saugend, aber nur eine Blüthe, dann zu Primula farinosa übergehend 20/6 79 Madulein (16—18). b⁴) *Pieridae:* 43) Colias Phicomone, flüchtig sgd. 2/8 76 Schafberg (23—26). b⁵) *Satyridae:* 44) Erebia Euryale ♀ ♂, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—

24). 45) E. lappona, sgd. daselbst. c) *Sphingidae:* 46) Zygaena exulans, sgd. 14/7 75 Stelvio (25). 47) Z. minos ♂, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 48) Botys cespitalis, sgd. daselbst. b) *Tineidae:* 49) Pancalia Lewenhoekella, sgd. 7/6 79 < Weiss. (19—20).

81. Ranunculus acris L. (H. M. p. 114); bei Insektenabschluss durch spontane Selbstbestäubung fruchtbar (Darwin, Cross. p. 365). Besucher:

A. Coleoptera. a) *Buprestidae:* 1) Anthaxia quadripunctata, in Mehrzahl 22/7 74 Trafoi (15—16); desgl. häufig 22/6 79 > Süs (16—18). b) *Cerambycidae:* 2) Pachyta virginea, auf den Blüthen sich sonnend 24/7 75 Sulden (18—19). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 3) Syrphus (spec?), Pfd. 24/7 75 Sulden (18—19). 4) S. balteatus, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). **C. Hymenoptera.** *Tenthredinidae:* 5) Cimbex laeta F., 23/7 74 Trafoi (15—16). 6) Tenthredo notha, Hld. 28/7 77 Weiss. (20—21). **D. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 7) Cleogene lutearia, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). b) *Noctuidae:* 8) Agrotis ocellina, sgd. 9/7 74 Susasca (18—20). c) *Rhopalocera.* c¹) *Lycaenidae:* 9) Lycaena Argus ♂, sgd. 24/7 75 Sulden (18—19). 10) L. Astrarche, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). 11) Polyommatus Dorilis var. subalpina, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 12) P. eurybia, sgd. 24/7 75 Sulden (18—19); ♂ sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). 13) P. Virgaureae ♂♀, sgd. 24/7 75 Sulden (18—19); sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21); sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). c²) *Nymphalidae:* 14) Argynnis Pales, sgd. in Mehrzahl 21. 24/7 75 Sulden (18—19). c³) *Satyridae:* 15) Coenonympha Satyrion, sgd. 6/7 75 Tschuggen (19—20). 16) Erebia Medusa ♂, sgd. 31/5 79 Chur (8—10). 17) E. melampus, sgd. 23/7 77 < Weiss (19—20).

82. Ranunculus repens L. — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Buprestidae:* 1) Anthaxia quadripunctata, 22/7 74 Trafoi (15—16); desgl. häufig 3/9 78 Tuors (14—16). 2) A. sepulcralis, häufig in den Blüthen 22/7 74 Trafoi (15—16). b) *Malacodermata:* 3) Telephorus tristis, ohne Ausbeute in den Blüthen 5/6 79 Tuors (14—16). c) *Oedemeridae:* 4) Oedemera virescens, sgd. 31/5 79 Chur (8—10). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 5) Anthomyia spec.? 3/6 79 Bergün (14—15). 6) Aricia variabilis, daselbst. b) *Syrphidae:* 7) Cheilosia frontalis, sgd. u. Pfd. daselbst. 8) Ch. pubera, desgl. in Mehrzahl daselbst. 9) Ch. spec.?, desgl. 4/6 79 Bergün (14—15). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 10) Bombus terrestris ♀, Psd. daselbst. 11) Halictus morio ♀, sgd. 5/6 79 Tuors. (14—16). 12) H. villosulus ♀, sgd., zahlreich 4/6 79 Bergün (14—15). 13) H. spec.? ♀, sgd. 4/6 79 < Bergün (11—13). b) *Vespidae:* 14) Odynerus spec.?, in den Blüthen 30/7 77 Alp Falo (20—22). **D. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 15) Psodos alpinata, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). b) *Rhopalocera:* 16) Argynnis Pales, sgd. häufig daselbst. 17) Erebia melampus, sgd. 23/7 77 < Weiss. (18—20). 18) Polyommatus Dorilis var. subalpina, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 19) P. eurybia, sgd. 23/7 77 < Weiss. (18—20). 20) Vanessa cardui, eine einzige Blüthe probirend 3/6 79 Bergün (14—15); desgl. nur 1 Blüthe 7/6 79 Preda (18—19).

83. Ranunculus bulbosus L. — Besucher:

Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Bombus alticola ♀, Psd. 19/7 75 Gomagoi (13—14). 2) Panurgus Banksianus ♀, Psd. daselbst. b) *Tenthredinidae:* 3) Cimbex obscura ♀, sgd. daselbst. 4) C. spec.?, daselbst.

84. Caltha palustris L. (H. M., Befr. S. 117). — Besucher:

Diptera. a) *Muscidae:* 1) Coelomyia mollissima Hal., häufig 5/6 79 Tuors. (14—16).

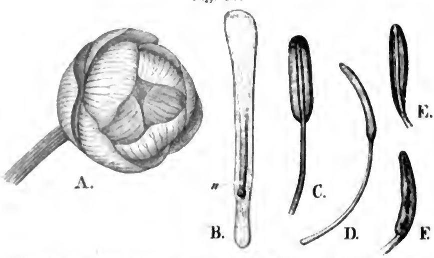
2) Homalomyia spec.?, häufig daselbst. b) *Syrphidae:* 3) Cheilosia albitarsis, Pfd. daselbst. 4) Eristalis tenax, desgl. 16/6 79 Samaden (17—18).

Nach Lecoq, Géogr. bot. IV, p. 488 ist Caltha palustris andromonöcisch (Darwin, Forms of fl., p. 13).

85. Trollius europaeus L. (Ricca, Atti XIV, 3.)

Die zahlreichen grossen gelben Blüthenhüllblätter (Kelchblätter), welche hier als Blumenkrone fungiren, bleiben, wie es Fig. 51, *A* zeigt, lose zusammengeschlossen, und bergen so die Befruchtungsorgane sehr wohl gegen Regen, gestatten aber doch zahlreichen kleinen Insekten das Hineinkriechen in die Blüthe. In der hier gezeichneten Blüthe folgten auf einander: 2 alternirende Kreise von je 2, dann 3 alternirende Kreise von je 3 Hüllblättern (Kelch), dann ein Kreis von 10 Nektarien (umgewandelten Blumenblättern, *B*), dann zahlreiche Kreise von Staubgefässen (*C*—*F*, ich zählte deren in einer Blüthe 161) und zahlreiche (ich zählte 29) Stempel. Die Zahl und Anordnung der Blüthenhüllblätter ist aber keineswegs immer dieselbe. Die zahlreichen Kreise der Staubgefässe sind vor dem Aufspringen einwärts gebogen (*D*) und dicht zusammengedrängt. Mit dem Aufspringen, welches in 2 seitlichen Längsrissen erfolgt und von aussen nach innen fortschreitet, strecken sie sich etwas und entfernen sich dadurch von den noch zusammengekrümmten und geschlossenen so weit, dass sie nun ihren Pollen bequem an hineinkriechende Insekten abgeben können. Da die Hüllblätter nun die Blüthe so umschliessen, dass ein zwischen ihnen in dieselbe hineinkriechendes Insekt zunächst in die Blüthenmitte geführt wird, so wird der aus früheren Blüthen mitgebrachte Pollen ziemlich regelmässig auf die Narben abgesetzt und so Kreuzung bewirkt werden. Die Narben sind mit den Antheren gleichzeitig entwickelt. Sie werden von den letzteren überragt und regelmässig mit Pollen bestreut, der aber vermuthlich von fremdem Pollen in seiner Wirkung überholt wird. Ich ermittelte, meist indem ich aufs Gerathewohl abgepflückte Blüthen öffnete, folgende Besucher:

Fig. 51.



A. Blüthe von aussen gesehen, etwas verkleinert. *B.* Nektarium (*n*) von der Innenseite. *C.* Staubgefäss vor dem Aufspringen von der Innenseite. *D.* Seitenansicht desselben. *E.* Ein fast entleertes Staubgefäss von der Innenseite. *F.* Seitenansicht desselben. *B.*—*F.* Vergr. 4½ : 1. (Tschuggen 7/7 75.)

A. Coleoptera. a) *Cerambycidae:* 1) Pachyta interrogationis, in die Blüthen kriechend, häufig 6. 7/7 75 Tschuggen (18—20); 11/6 79 Bergün (14—15). b) *Staphylinidae:* 2) Anthophagus alpinus, sehr zahlreich 6. 7/7 75 Tschuggen (18—20); 20/7 77 Weiss. (18—20). 3) Anthobium alpinum, 20/7 77 < Weiss. (18—20).

B. Diptera. a) *Muscidae:* 4) Spilogaster nigritella, häufig daselbst. 5) Anthomyia-Arten, 6. 7/7 75 Tschuggen (18—20). b) *Syrphidae:* 6) Chrysogaster (spec.?), häufig, auch in Paarung in den Blüthen, daselbst. 7) Melanostoma (spec.?), daselbst. **C. Hymenoptera.** a) *Tenthredinidae:* 8) Tenthredo notha, häufig daselbst. b) *Apidae:* 9) Halictus (spec.?) ♀, Psd. daselbst. 10) H. albipes ♀, in Mehrzahl in den Blüthen 11/6 79 Bergün (14—15).

Auch Ricca fand kleine mit Pollen behaftete Fliegen in den Blüthen (Atti XIV, 3).

86. Aquilegia atrata Koch, eine Hummelblume, proterandrisch.

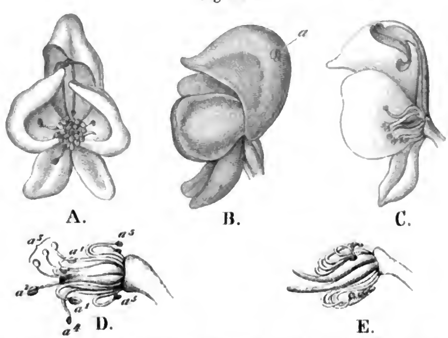
Vor dem Aufblühen sind alle Staubgefässe der schwärzlich violetten Blumen durch Umbiegung der Staubfadenenden nach dem Blüthengrunde zu gerichtet; während des Aufspringens und nach demselben stehen sie aufrecht um die Mitte der Blüthe herum. Aus derselben wachsen, wenn etwa die Hälfte der Antheren verblüht ist, die Stempel hervor. Es blieb mir aber zweifelhaft, wann die Narben ihre volle Entwickelung erlangen und ob bei ausbleibendem Insektenbesuche spontane Selbstbefruchtung erfolgt. Im Uebrigen gleicht die Bestäubungseinrichtung der von A. vulgaris (H. M., Befr. S. 118). Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Psithyrus globosus Eversm. ♀, sgd. ! 2 Exemplare 7/7 74 Chur (6—10). 2) B. muscorum L. ♀, sgd. ! daselbst. 3) B. pratorum ♂, sgd. ! 16/7 77 Malix (11—12). 4) Andrena Gwynana ♀, Psd. 5) A. aestiva ♀, Psd.; die letzteren beiden 7/7 74 Chur (6—10).

87. Aconitum Napellus L., eine Hummelblume, proterandrisch. (Sprengel, S. 278).

Die Pflanze gehört mit ihren 100 bis 200 mm langen und etwa 20 mm breiten tief blauen Blüthentrauben zu den augenfälligsten der Hochalpen, um so mehr als sie, durch ihre Giftstoffe vor dem Abweiden durch das Vieh geschützt, in der Nähe der Sennereien in dichten Gesellschaften zu stehen pflegt. Ihre Blumen haben sich in der speciellen Anpassung an Hummeln aus den einfachen offenen regelmässigen Ranunculaceenblüthen so einseitig und unregelmässig umge-

Fig. 52.



A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande. Die dunkel gehaltenen Staubgefässe haben sich aufgerichtet, geöffnet und mit weissem Pollen bedeckt. *B.* Dieselbe Blüthe von der Seite gesehen; *a* Von Bombus mastrucatus gebissenes Loch. *C.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. *D.* Befruchtungsorgane im ersten, männlichen Zustande. Staubgefässe: a^1 noch nicht aufgesprungen und noch zurückgebogen, a^2 sich aufrichtend, a^3 aufgerichtet, aufgesprungen und mit Pollen bedeckt, a^4 entleert und sich wieder zurückbiegend, a^5 entleert und wieder ganz zurückgebogen. *E.* Befruchtungsorgane im zweiten, weiblichen Zustande. *A.—C.* nat. Gr. *D. E.* Vergr. 2 : 1. (Berninahaus 1/9 78.)

staltet, dass man die ursprünglichen Bestandtheile kaum noch wiedererkennt. Es sind 4 Kelchblätter und 4 Blumenblätter vorhanden, von denen auch die ersteren durch ihre dunkelblaue Farbe an der gewöhnlich den Blumenblättern ausschliesslich zukommenden Funktion der Augenfälligmachung, sich mit betheiligen. Die beiden oberen Kelchblätter sind zu einem einzigen helmförmigen Stücke zusammengewachsen, welches ausser seiner schon erwähnten Funktion auch noch als Schutzdach für die beiden Nektarien und die darunter liegenden Staubgefässe dient, während die beiden unteren Kelchblätter, die untersten der blau gefärbten Stücke überhaupt, neben ihrer Augenfälligkeit noch den Dienst leisten, für die Mittel- und Hinterbeine der einfliegenden Hummeln eine Standfläche zu bilden. Von den 4 Blumenblättern bilden die beiden unteren, die breitesten der augenfälligen Stücke, zugleich die seitliche Umschliessung der Befruchtungsorgane, und indem sie ihre breiten Flächen nach oben so zusammenlegen, dass sie sich berühren, vervollständigen sie zugleich das Schutzdach, welches die zu einem Helm vereinten oberen Kelchblätter für die Befruchtungsorgane bilden. Die beiden oberen Blumenblätter sind zu langgestielten, der Rückwand des Helmes in seiner Biegung folgenden Saftmaschinen umgebildet, deren jede ein unten offenes, oben mit einer nach aussen gebogenen, knotigen Anschwellung versehenes Gefäss darstellt. Die knotige Anschwellung, welche aussen schwarzblau, innen grünlich erscheint, sondert von der grünlich gefärbten Innenfläche eine reichliche Menge Honig ab, der sich in dem umgebogenen verengten Theile des unten offenen Gefässes als grosser adhärirender Tropfen hält. Um diesen Honig auf normale Weise zu erlangen, muss also eine Hummel in den breiten Blütheneingang hineinfliegen, indem sie mit den Vorderbeinen die Geschlechtsorgane, mit Mittel- und Hinterbeinen die unteren Kelchblätter als nächste Stützpunkte braucht, dann über die Geschlechtsorgane hinweg ein Stück in der Blüthe hinauf kriechen, bis sie im Stande ist, den nach oben gerichteten Rüssel von unten in das Honiggefäss hineinzuschieben. Das unten offene Honiggefäss hat an der dem Stiele entgegengesetzten Seite einen nach aussen zurückgebogenen Lappen, der das Einführen des Hummelrüssels in das Honiggefäss wesentlich erleichtert. Die Geschlechtsorgane entwickeln und stellen sich nun so, dass die auf diesem Wege vordringende Hummel in jüngeren Blüthen ihre Bauchseite mit Pollen behaften, in älteren denselben an den Narben abstreifen muss. Anfangs nämlich liegen die sehr zahlreichen Staubgefässe so dicht um die 3—5 noch unentwickelten Stempel, dass sie dieselben völlig verdecken und eng umschliessen. Die obersten Enden der Staubfäden sind anfangs nebst den noch unaufgesprungenen Staubbeuteln nach unten zurückgebogen. Es richtet sich nun in langsamer Aufeinanderfolge ein Staubgefäss nach dem andern in die Höhe, springt auf und bedeckt sich, nachdem es sich gerade in den Weg der eindringenden Hummeln gestellt hat, mit weissem Pollen. Hat es seinen Blüthenstaub abgegeben, so biegt es sich vollständig nach dem Blüthengrund zurück und gestattet so anderen, an seine Stelle zu treten. Erst nachdem alle Staubgefässe verblüht sind, treten die inzwischen weiter herangewachsenen

Stempel hervor, stellen sich ebenfalls in den Weg der eindringenden Hummeln und entwickeln ihre Narben.

Spontane Selbstbefruchtung ist in der Regel unmöglich. Nur in den bisweilen vorkommenden Fällen, wo 1 oder 2 noch mit Pollen behaftete Staubgefässe noch auf ihrem Platze stehen, wenn schon die Stempel hervortreten und Narben entwickeln, könnte wohl Pollen derselben Blüthe von selbst auf diese gelangen. Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ♂ (11—12 mm), sgd. ! 31/7 77 < Weiss. (19—20). 2) B. hortorum ☿ (18—21 mm), sgd. ! 14/8 77 Julia (13—14); ☿ sgd. ! 20/7 75 Sulden (15—18); ☿ sgd. ! 10/8 76 < Fzh. (21—22). 3) B. mastrucatus ☿ (10 mm), sgd. ! 14/8 77 Julia (13—14); ☿ anbeissend ⫩ 17/8 78 < Stätzer Horn (18)[1]; ☿ Psd. !, ☿ durch Einbruch sgd. ⫩ 25/7 75 Sulden (18—19)[1]; ☿ normal sgd. !, ☿ durch Einbruch sgd. ⫩ 6/9 78 Palp. (18—19)[1]; ☿ Psd. ! in Mehrzahl (5 Exemplare eingesammelt) 10/8 76 < Fzh. (16—21); ☿ sgd. ! 6/9 78 Mer de diable (22); ☿ sgd. ! 25/8 78 Albula > Pontr. (22—23); ☿ sgd. ! 31/7 76 Schafberg (23—26). 4) B. mendax ☿ (11—12 mm), ganz in die Blüthe kriechend und sgd. ! 31/7 77 Palp. (18—19); ☿ desgl. ! 13/8 77 zwischen Campfer u. Silvaplana (18—19); ☿ sgd. ! 13/8 77 Julia (14—22); ☿ sgd. ! 9—12/8 77 Heuthal (22—24); ☿ sgd. ! 18/8 78 Albula (23—24). 5) B. pratorum ☿ (8—9 mm), sgd. ! 14/8 77 Julia (13—14); ☿ Psd. ! Heuthal (22—24). 6) B. terrestris ☿ (7—9 mm), sgd. ! 14/8 77 Julia (13—14). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 7) Lycaena (nicht eingefangen), vergeblich suchend + 31/7 76 Schafberg (23—26).

88. Aconitum Lycoctonum L., eine Hummelblume, proterandrisch. (Sprengel, S. 279, Taf. XV, Fig. 27—29.)

Der gelbe Eisenhut hat fast dieselbe Blütheneinrichtung wie der blaue, nur sind diejenigen Eigenthümlichkeiten, welche den Honig ausschliesslich Hummeln zugänglich machen, einseitig in gleicher Richtung noch weiter gesteigert, so dass nur noch die allerlangrüsseligsten Hummeln auf normalem Wege zum Honig gelangen können.

Fig. 53.



A. Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande von der Seite gesehen. Nat. Gr. *B.* Dieselbe im Längsdurchschnitt (fast 2 : 1). Die oberen Staubgefässe sind schon abgefallen. (Berninahaus 1/9 78.)

Die unteren Kelchblätter und Blumenblätter sind nur etwa halb so gross als bei Napellus. Aus dem Helm aber ist eine schräg, oft fast senkrecht aufsteigende Röhre geworden, die in ihrem obersten Theile die Saftbehälter beherbergt. Diese Röhre bietet der Hummel keinen Halt, in ihr hinaufzukriechen; die Hummel kann nur ihren Kopf in den untersten Theil der Röhre stecken und muss von da aus mit der Spitze des lang ausgestreckten Rüssels in das untere offene Ende des Saftgefässes gelangen. Dieses hat nicht bloss seinen Stiel in gleichem Masse mit der ihn umschliessenden Röhre verlängert; es hat sich auch aus einem nur schwach gebogenen in ein stark spiralig eingerolltes Gefäss verwandelt und dadurch befähigt, eine viel reichlichere Menge von Honig

[1]) Bei den Gampenhöfen im Suldenthal sah ich (25/7 75) 2 Exemplare von Bombus

zu fassen. Denn während bei A. Napellus nur ein adhärirender Tropfen im oberen Theile des Gefässes sich halten kann, so können sich bei Lycoctonum volle $1\frac{1}{2}$ Spiralumläufe des Gefässes mit Honig füllen. Und das thun sie in der That; denn wenn man von unten in das Gefäss hineinsieht, so erblickt man den Honig unmittelbar.

Die Entwickelungsreihenfolge der Geschlechtsorgane und ihre Stellung zum Körper der eindringenden Hummel stimmt ganz mit Napellus überein. Auch an Augenfälligkeit wetteifert Lycoctonum mit Napellus. Nur sind seine Blüthen, zum Unterschiede von diesem, mit dem es oft an denselben Stellen wächst, mit der Complementärfarbe, Gelb, gefärbt.

Die Zahl seiner Stempel ist immer auf 3 reducirt. Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus mastrucatus ☿, sehr häufig, einige Exemplare Psd., indem sie in umgekehrter oder halb umgekehrter Stellung den Kopf in die Blüthe steckten, andere den obersten Theil der aufsteigenden Blumenröhre, der das Nektarium umschliesst, anbeissend und durch Einbruch sgd., wieder andere versuchten erst normal zu saugen und bissen dann die Blumenröhren an 20. 24/7 75 Sulden. (15—20); ☿ anbeissend und durch Einbruch sgd., sehr häufig (alle Blüthen ohne Ausnahme waren angebissen, manche dreifach) 31/7 77 < Weiss. (18—20); ☿ desgl. 11/8 76 Fzh. (21—22); ♀ ☿ anbeissend und durch Einbruch sgd., ☿ auch Psd. 14/7 74, 8/8 76 Stelvio (21—23). 2) Bombus opulentus ♀ (Rüssellänge 22 mm), normal sgd. ! 20. 24/7 75 Sulden. (15—20); ♀ desgl. 30/7 77 < Weiss. (18—20).

Diese Hummelart wurde sowohl von Prof. Gerstaecker, der sie entdeckt und beschrieben hat, als von mir ausschliesslich an Aconitum Lycoctonum gefunden.

Rückblick auf die Ranunculaceen.

Dass die Ranunculaceen von offenen, regelmässigen, allgemein zugänglichen Blüthen auf verschiedenen Wegen zu einseitig den Hummeln angepassten Blumenformen fortgeschritten sind, und dass die den Stammeltern fehlende Honigabsonderung in verschiedenen Zweigen der Familie von den allerverschiedensten Blüthentheilen übernommen worden ist, wurde bereits wiederholt hervorgehoben[1]. Aber auch in Bezug auf ihre Blumenfarbe verdienen diese verschiedenen Anpassungsstufen eine vergleichende Betrachtung. Am wenigsten von den gemeinsamen Stammeltern der Familie entfernt haben sich ohne Zweifel diejenigen Ranunculaceen, die in einer offenen regel-

---

mastrucatus ☿ andauernd in die Blüthen kriechen und Pollen sammeln, eines derselben jedoch einmal auch ein schon in die Blüthe gebissenes Loch (*a*) zum Honigdiebstahl benutzen. Ein drittes Exemplar besuchte zahlreiche Blüthen, biss sie bei *a*, Fig. 52 an, und stahl dann durch das gebissene Loch den Honig, oder benutzte dieses Loch an denjenigen Blüthen, wo es schon vorhanden war, unmittelbar. Am Fusse des Stätzer Horn sah ich zahlreiche B. mastrucatus ☿ immer nur den Helm von Aconitum Napellus (bei *a*) anbeissen und dann den Honig durch Einbruch saugen. Am Hügel bei Palpuogna verfuhren von den zahlreichen Exemplaren des B. mastrucatus ☿, welche Aconitum Napellus besuchten, manche auf dieselbe Weise, während andere in die Blüthen krochen und normal saugten.

[1] Delpino, applicazione della teoria Darwiniana etc. p. 8. H. M., Befrucht. S. 123. Wechselbez. S. 102. Kosmos Bd. 3, Heft 5.

mässigen Blüthe noch gar keinen oder ziemlich allgemein zugänglichen Honig darbieten, wie Anemone, Ranunculus, Caltha u. s. w. Ihre Blumenfarbe ist weiss oder gelb, bei Myosurus, der mit seinem noch höchst schwankenden Zahlenverhältniss der Blüthentheile vielleicht zu den ursprünglichsten Ranunculaceenformen gehört und völlig offenen Honig darbietet, grüngelb, bei einigen weissblumigen (Anemone nemorosa, Ranunculus parnassifolius, glacialis) mit röthlichen oder selbst ziemlich lebhaft carminrothen Abänderungen. Von einer Auswahl der Kreuzungsvermittler scheint die Ausbildung dieses Roth bei den beiden erstgenannten noch gar nicht beeinflusst worden zu sein, während bei R. glacialis vielleicht die ihn verhältnissmässig häufig besuchenden Tagfalter züchtend mitgewirkt haben. Die blauen und violetten Ranunculaceen, denen wir auf den Alpen begegnen, sind sämmtlich Hummelblumen, und es unterliegt wohl kaum einem Zweifel, dass durch die Auswahl dieser ausgebildetsten Blumenbesucher nicht nur die Ausprägung der tiefen Honigbergung, sondern auch die der Blumenfarbe bedingt gewesen ist. Man könnte dagegen einwenden, dass ja Hepatica triloba trotz ihren einfachen offenen honiglosen Blüthen ebenfalls blaue Blumenfarbe besitzt. Aber da thatsächlich auch sie hauptsächlich von Bienen, die ihren Blüthenstaub sammeln, besucht und befruchtet wird[1]), so ist es keineswegs unwahrscheinlich, dass auch sie der Auswahl der Bienen ihre blaue Farbe verdankt. Die beim Leberblümchen so leicht erfolgende Umwandlung des Blau in Rosenroth und ferner in Weiss[2]) lässt sich wohl am leichtesten als Rückschlag in urelterliche Charaktere (Atavismus) erklären.

Wie die ausgebildetsten und mit dem entwickeltsten Farbensinn ausgerüsteten Blumenbesucher durch das praktische Bedürfniss dazu geführt werden konnten, durch die von ihnen selbst geübte Blumenauswahl sich Blumen verschiedener Farben zu züchten, tritt uns in dem Verhältnisse, in welchem die beiden alpinen Aconitumarten zu den Hummeln stehen, recht anschaulich entgegen. Der Honig von Napellus ist allen Hummeln, der von Lycoctonum nur den langrüsseligsten, B. hortorum und opulentus, zugänglich. Stellen wir uns nun vor, dass beide Aconitumarten von einer und derselben blaublumigen Stammart abstammen, die in der Helmlänge derart variirte, dass der Honig der langhelmigsten Exemplare nur noch den langrüsseligsten Hummeln zugänglich blieb, so ist es unzweifelhaft, dass diese langhelmigsten Exemplare von den langrüsseligsten Hummeln, sofern diese sie nur zu erkennen vermochten, auch ganz besonders eifrig besucht werden mussten, da ihr Honig diesen Hummeln allein aufbewahrt blieb, während sie den Honig der kurzhelmigen Exemplare meist schon von kurzrüsseligeren Hummeln geraubt fanden. Könnten wir irgendwie an der Richtigkeit dieses ursächlichen Zusammenhanges zweifeln, so müsste uns die heute langrüsseligste Alpenhummel, Bombus opulentus, eines Besseren belehren, da sie das langhelmige

1) H. M., Weitere Beob. I.

2) Hildebrand, S. 25.

Aconitum Lycoctonum in dem Grade bevorzugt, dass sie auf einer anderen Blume noch niemals gefunden wurde. Eine Farbenabänderung, welche die langhelmigsten Exemplare auf den ersten Blick kenntlich machte, musste also nicht nur für die langrüsseligsten Hummeln, sondern, da diese auch die eifrigsten Blumenbesucher sind, zugleich auch für die Pflanzen selbst, an denen sie auftrat, von entscheidendem Vortheile sein und durch die stete Auswahl der Kreuzungsvermittler sehr bald zur constanten Rasse ausgeprägt werden.

Berberideae.

89. Berberis vulgaris L. (H. M. Befr. S. 124—126, Fig. 72) geht in den Alpen nicht ganz bis zur Grenze des Baumwuchses aufwärts. — Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Aricia variabilis, sgd. 24/6 79 > Filisur (10—11). 2) Echinomyia fera, sgd. daselbst. 3) Onesia sepulcralis, sgd. häufig daselbst; desgl. 26/6 79 Bergün (13—15). b) *Syrphidae:* 4) Arctophila mussitans, häufig sgd. 24/6 79 > Filisur (10—11). 5) Chrysotoxum arcuatum, sgd. daselbst. 6) Chr. bicinctum, sgd. in Mehrzahl daselbst. 7) Eristalis horticola, sgd. daselbst. 8) E. tenax, sgd. 26/6 79 Bergün (13—15). 9) Helophilus floreus, sgd. in Mehrzahl 24/6 79 > Filisur (10—11). 10) Leucozona lucorum, sgd. in Mehrzahl daselbst. 11) Syrphus cinctellus, sgd. in Mehrzahl daselbst. 12) S. lunulatus, sgd. daselbst. 13) S. ribesii, sgd. 31/5 79 Chur (6—8). 14) Xanthogramma ornata, sgd. 24/6 79 > Filisur (10—11). **B. Coleoptera.** a) *Cerambycidae:* 15) Rhagium mordax, + daselbst. b) *Elateridae:* 16) Corymbites aulicus, + daselbst; desgl. + 26/6 79 Bergün (13—15). c) *Lamellicornia:* 17) Cetonia aurata, sehr wiederholt, immer mit dem Mund in den Blüthen, deren Theile unverletzt; sie scheint sich also hier mit dem Lecken des Honigs zu begnügen, ohne Blüthentheile abzuwefden 24/6 79 > Filisur (10—11); desgl. 26/6 79 Bergün (13—15). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 18) Andrena fulva ♀, sgd. in Mehrzahl 31/5 79 Chur (6—8). 19) A. thoracica ♀, sgd. u. Psd. daselbst. 20) Bombus hypnorum ♀, 24/6 79 > Filisur (10—11). 21) B. lapponicus ♂, sgd. daselbst. 22) B. martes ♂, sgd. daselbst. b) *Tenthredinidae:* 23) Tenthredo viridis, in Mehrzahl 26/6 79 Bergün (13—15). c) *Vespidae:* 24) Polistes biglumis, sgd., andauernd und stet. daselbst. 25) Vespa silvestris ♂, sgd. 24/6 79 > Filisur (10—11). **D. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 26) Vanessa cardui, andauernd sgd. 26/6 79 Bergün (13—15).

Ordnung Rhoeades.

Papaveraceae.

90. Papaver alpinum L., homogam, aber im Garten selbst-steril.

Wenn die Blüthe sich öffnen will, fallen, wie bei allen Mohnarten, die beiden nur als Knospenschutz fungirenden Kelchblätter, die hier grün bis roth gefärbt und mit schwarzen Borsten bekleidet sind, ab, und die 4—7 in der Knospenzeit orangeroth gefärbten, erst gegen die Zeit des Aufblühens citronengelb gewordenen, mit hellerer, schwefelgelber oder grünlicher Basis versehenen Blumenblätter breiten sich auseinander, so dass sie eine flache, runde Schale von 30—35 mm Durchmesser bilden.

Die Blüthen sind honiglos, homogam. Ihre Mitte nimmt der breit eiförmige

bis kugelige, oben abgestutzte Fruchtknoten ein, auf dessen Abstutzungsfläche die Narben 5—8 strahlig gestellte Streifen bilden. Diese sind schon zur Zeit des Aufblühens empfängnissfähig. Auch ein Theil der Staubgefässe springt schon unmittelbar nach dem Aufblühen auf. Der Honigmangel der Blüthe wird durch ihren Pollenüberfluss einigermassen ersetzt; denn die Staubgefässe sind in sehr grosser Zahl vorhanden (ich zählte 103, 126, 127, 134). Bei sonnigem Wetter fand ich die Blüthen von Pollen fressenden *Dipteren* besucht, so am 16/7 74 am Piz Umbrail (27—29) von Anthomyia-Arten, am 15/7 75 daselbst von unbestimmten Musciden, am 28/8 78 im Gerölle des Cambrenagletschers (22—23) von Eristalis tenax.

Bei trübem Wetter bleiben die Blüthen halb geschlossen; die inneren Staubgefässe neigen dann über den Narben zusammen und lassen reichlich Pollen auf dieselben fallen. In Prof. H. Hoffmann's mit Gartenexemplaren angestellten Versuchen erwies sich aber Papaver alpinum, mit Ausnahme eines Falles, selbst-steril. (Darwin, Cross. p. 331.)

Cruciferae.

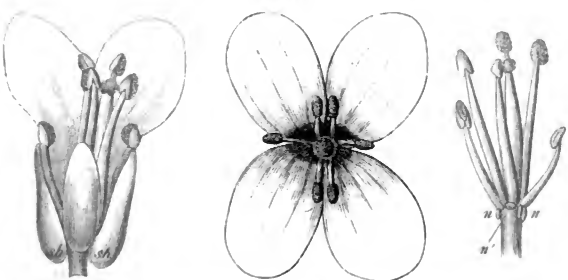
91. Nasturtium officinale R. Brown (H. M., Weitere Beob. I, 435). — Besucher:

A. Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Halictus cylindricus ♀, sgd. 20/6 79 Madulein (16—17). b) *Vespidae:* 2) Polistes biglumis ♀, sgd., andauernd, in Mehrzahl 16. 20/6 79 daselbst. **B. Diptera.** a) *Syrphidae:* 3) Eristalis arbustorum, sgd. 16/6 79 daselbst. 4) E. tenax, desgl. 5) Cheilosia chloris ♀, 4/8 76 Flatzbach (18—19). b) *Muscidae:* 6) Stomoxys stimulans, daselbst.

92. Arabis alpina L., homogam.

An der Aussenseite der Basis jedes der beiden kürzeren Staubgefässe

Fig. 54.



A. B. C.

A. Blüthe nach Entfernung zweier Blumenblätter, von der Seite gesehen. *sh* Safthalter. In dieser Blüthe hat sich jedes längere Staubgefäss nach dem benachbarten kürzeren hingekehrt. *B.* Blüthe gerade von oben gesehen. In dieser Blüthe ist die pollenbedeckte Seite aller Staubgefässe der Narbe zugekehrt. Doch sind die Staubfäden soweit zurückgebogen, dass Selbstbestäubung vorläufig nicht eintritt. *C.* Befruchtungsorgane und Nektarien. *n* funktionirende, *n'* rudimentäre Nektarien. Die Staubgefässe stehen wie bei *B.* Vergr. 7:1. (Weissenstein 2/8 77.)

sitzt ein zweizipfliges Nektarium (*n*), welches reichlich Honig absondert, der

sich in der Höhlung des darunter stehenden Kelchblattes (*sh*) sammelt. Ausserdem befinden sich 2 kleinere Nektarien aussen zwischen den Wurzeln je zweier längeren Staubfäden, also gerade über den beiden oberen, viel weniger ausgehöhlten Kelchblättern. Diese scheinen aber in Verkümmerung begriffen; ich habe sie wenigstens nie Honig absondern sehen. Die Stellung der Staubgefässe ist bald eine solche, dass sie überwiegend Kreuzung, bald eine solche, dass sie überwiegend spontane Selbstbefruchtung begünstigt, d. h. die längeren Staubgefässe kehren ihre pollenbedeckte Seite bald dem benachbarten kürzeren zu (Fig. 54 *A*), so dass ein Insekt, welches den am Grunde der letzteren sitzenden Honig gewinnen will, kaum umhin kann, sie zu streifen und sich mit ihrem Pollen zu behaften, bald kehren sie dieselbe der Narbe zu (*B*, *C*) und lassen dann, namentlich bei trübem Wetter, wenn sie weniger weit auswärts gebogen sind als in *B* und *C*, leicht Pollen auf die Narbe fallen. Besucher:

Diptera. a) *Empidae:* 1) Rhamphomyia anthracina ♀, sgd. 28/7 76 Albula (23—24). b) *Muscidae:* 2) Spilogaster (spec.?), 10/8 77 Heuthal (22—24).

93. Arabis bellidifolia Jacq., proterogyn mit langlebigen Narben.

Wenn die Blüthe sich öffnet, ist der breite Narbenknopf, der den mit ganz kurzem dickem Griffel versehenen Fruchtknoten krönt, schon stark papillös und empfängnissfähig, während die Staubgefässe, von denen die 4 längeren ihn mit ihren Enden eben erreichen oder wenig überragen, noch sämmtlich geschlossen sind. Tritt jetzt trübes Wetter ein, so öffnen sich die Staubgefässe, nach innen aufspringend, während die Blüthen halb geschlossen bleiben, so dass der hervorquellende Pollen der längern Staubgefässe von selbst mit den Papillen des Narbenrandes in Berührung kommt und Selbstbestäubung bewirkt. Bei sonnigem Wetter dagegen thun sich Kelch- und Blumenblätter etwas auseinander, die Staubgefässe spreizen sich so weit als möglich nach aussen, und ihr Pollen kommt nicht von selbst mit der Narbe in Berührung. Im Verlaufe des Blühens überwächst dann alsbald der Stempel auch die längeren Staubgefässe.

Die kürzeren Staubfäden sind an ihrer Wurzel aussen mit einem grünen fleischigen Wulste umwallt, der Honig absondert. Dieser sitzt zunächst in Form zweier kleinen Tropfen rechts und links auf dem Wulst, sammelt sich aber dann in dem Winkel zwischen der Basis des Staubfadens und der schwach ausgesackten Basis des unterstehenden Kelchblattes. Ausserdem sitzt auch an der Aussenseite der Basis jedes der vier längeren Staubfäden ein kleines, grünes, fleischiges Knötchen; jedoch habe ich an diesen 4 keine Honigabsonderung bemerkt. Die beiden kürzeren Staubgefässe bleiben mit ihrer aufgesprungenen Seite dem Stempel zugekehrt. Die Staubbeutel je zweier benachbarten längern Staubgefässe kehren sich ein wenig einander zu, zugleich aber richten sie die aufgesprungene Seite etwas nach oben, so dass ein nach dem Honig vordringender Insektenkopf oder Rüssel auch sie leicht berührt.

10—12 der kleinen Blüthen von kaum 8 mm Durchmesser drängen sich am Ende des Stengels in eine Fläche von 20 und mehr mm Durchmesser zusammen. Als Besucher beobachtete ich nur:

Diptera. *Syrphidae:* 1) Eristalis tenax, 30/7 77 Alp Falo (20—22).

94. Arabis alpestris Rchb. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. 3/6 79 Bergün (14—15). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 2) Anthocharis cardamines ♂, sgd. 4/6 79 < Bergün (11—13); desgl. 16/6 79 Guardavall (17—19). 3) Syrichthus malvae, flüchtig sgd. 5/6 79 Tuors (14—16). **C. Diptera.** a) *Syrphidae:* 4) Cheilosia pigra, sgd. 15/6 79 Guardavall (17—19). 5) Platycheirus tarsatus, sgd. 16/6 79 daselbst. b) *Muscidae:* 6) Anthomyia humerella, 11/6 79 Bergün (13—14). 7) Spilogaster spec.?, sgd. 13/6 79 Guardavall (17—19).

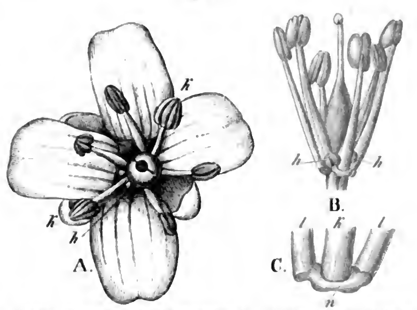
95. Cardamine resedifolia L. — Besucher:

A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Empis semicinerea, sgd. 19/6 79 Bevers (17—19). b) *Muscidae:* 2) Aricia lugubris, sgd. in Mehrzahl daselbst. 3) A. serva, desgl. daselbst. 4) Scatophaga stercoraria, sgd. daselbst. c) *Syrphidae:* 5) Cheilosia mutabilis. 6) Ch. vernalis, beide sgd. u. Psd. in Mehrzahl daselbst. **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 7) Pararge hiera ♂, sgd. 22/6 79 > Süs (18—20).

96. Draba aizoides L., proterogyn mit langlebigen Narben.

An dem rauhen Standorte des Piz Umbrail, dem die hier abgebildete Blüthe entstammt, sprang keine Anthere auf; alle befanden sich in einem verkommenen, beim Drücken sich weich anfühlenden Zustande. An geschützteren Standorten beobachtete ich Folgendes: Wenn die Blüthe sich öffnet, ist die Narbe entwickelt und überragt die noch geschlossenen Staubgefässe. Diese öffnen sich erst, nachdem sie noch so gewachsen sind, dass die längern die Höhe der Narbe erreicht haben. Ihre pollenbedeckten Seiten bleiben dem Stempel zugekehrt. Bei sonnigem Wetter spreizen sie sich so weit als möglich auseinander und machen dadurch den Kreuzungsvermittlern im Grunde der Blüthe

Fig. 55.



A. Blüthe fast gerade von oben gesehen. *B.* Die Befruchtungsorgane mit dem Nektarium. *C.* Das Nektarium nebst den Wurzeln der Staubfäden. *k* kürzere, *l* längere Staubgefässe. 7 : 1.
(Vom Piz Umbrail [27—29]. IV Cantoniera 16/7 75.)

4 Honigtröpfchen sichtbar, die in den 4 Winkeln zwischen je einem kürzern und den benachbarten längern Staubfäden sitzen und von 2 die Basis der beiden kürzeren Staubfäden aussen und an den Seiten umwallenden grünen fleischigen Wülsten (*n* Fig. 55, *C*) abgesondert werden. Insekten, die jetzt von Blüthe zu Blüthe fliegen und mit entgegengesetzten Seiten bald Antheren bald Narben streifen, müssen nothwendig Kreuzung bewirken. Bei kaltem Wetter dagegen bleiben die Blüthen halb geschlossen, und aus den längern Staubgefässen gelangt nun von selbst Pollen auf die Narben.

Nach Hildebrand's Beobachtung an Gartenexemplaren zieht sich von dem dicken, die Basis jedes kürzeren Staubfadens umwallenden Wulst »ein nur schwach hervortretender aussen an den langen Filamentpaaren herum, der aber wohl kaum Honigsaft ausscheidet. Schon aus der Knospe ragt die Narbe ein Stück hervor. Selbstbestäubung ist verhindert.« (Hild., Crucif. S. 13). Besucher:

A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, 22/7 74 Albula (23—25). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 2) Anthomyia cinerella, sgd. in Mehrzahl 14/6 79 Camogask (16—17). 3) A. dissecta, sgd. daselbst. 4) A. sepia, sgd. und Pfd. daselbst; desgl. 1/8 77 Albula (23—25). 5) A. trapezina, desgl. 22/7 77 daselbst. 6) A. (spec.?), 15/7 75 < Piz Umbrail (26—28). 7) Aricia serva, sgd. in Mehrzahl 13/6 79 Madulein (16—18). 8) Scatophaga merdaria, sgd. in Mehrzahl 14/6 79 Camogask (16—17); desgl. sgd. 1/8 77 Albula (23—25). b) *Syrphidae:* 9) Cheilosia brachysoma Egg?, sgd. 14/6 79 Camogask (16—17). 10) Ch. vernalis, sgd. in Mehrzahl daselbst; desgl. 13/6 79 Madulein (16—18). 11) Ch. (spec.?), 22/7 77; 1/8 77 Albula (23—25). 12) Chrysogaster Macquarti, sgd. 14/6 79 Camogask (14—16). 13) Eristalis arbustorum, sgd. und Pfd. daselbst. 14) E. tenax, sgd. und Pfd. daselbst. **C. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 15) Psodos coracina, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). b) *Noctuidae:* 16) Plusia gamma, bald flüchtig, bald aber auch andauernd sgd. 14/6 79 Camogask (16—17). c) *Rhopalocera:* 17) Vanessa cardui, ebenso daselbst. 18) Lycaena orbitulus, sgd. 9/8 77 Heuthal (23—24). 19) Syrichthus alveus, sgd. 15/7 75 < Piz Umbrail (27—29). d) *Sphingidae:* 20) Zygaena exulans, sgd. 9/8 77 Heuthal (23—24). **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 21) Asarta aethiopella, sgd., in Mehrzahl daselbst. 22) Botys cespitalis, sgd. hfg. daselbst. 23) Catastia auriciliella, sgd. daselbst. b) *Tineidae:* 24) Brachycrossata tripunctella, sgd. daselbst.

97. Draba Wahlenbergii (Hartmann), homogam.

Als ich am 27/6 79 den 14 Tage zuvor noch tief in Schnee begrabenen Albula wieder besuchte, ragten aus der allgemeinen Schneedecke wenigstens einige inzwischen schneefrei gewordene Inseln hervor. Auf der ersten derselben, dem kleinen Kalkhügel dicht beim Hospiz, fand sich unter zahlreichen anderen Blumen (Ranunculus alpestris, Pulsatilla vernalis, Draba aizoides, Hutchinsia alpina, Lloydia serotina, Primula integrifolia und farinosa, Gentiana verna, Saxifraga oppositifolia, exarata, androsacea und Dryas octopetala) auch die winzige Draba Wahlenbergii vor, die mir in kräftigeren Exemplaren früher am Piz Umbrail begegnet war. Bei ihr liegen die Nektarien beiderseits der Wurzeln der kürzeren Staubgefässe. Die Staubgefässe springen sämmtlich nach innen gewendet auf und erleiden keine Drehung. Bei ausbleibendem Insektenbesuch gelangt regelmässig von selbst Pollen auf die Narbe. Insektenbesuch habe ich nicht beobachtet.

98. Draba Thomasii (Koch). Besucher, 13—15/6 79 am felsigen Abhange des Schlosses Guardavall bei Madulein (17—18):

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Aricia serva, sgd. in Mehrzahl. 2) Homalomyia canicularis, desgl. 3) Tachina spec.?, sgd. b) *Syrphidae:* 4) Cheilosia hercyniae, sgd. u. Pfd. **B. Hymenoptera.** *Formicidae:* 5) Formica fusca ☿, Hld. **C. Hemiptera.** 6) eine Wanze, sgd.

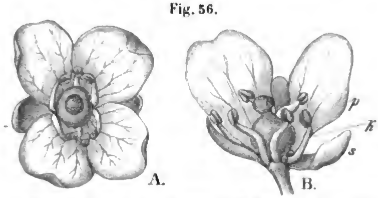
99. Draba frigida (Sauter). Besucher, 21/6 79 auf Mauern an der Strasse von Madulein nach Zuz (16—17):

Diptera. *Muscidae:* Anthomyia (spec?), sgd.

100. Kernera saxatilis (Rchb.), homogam.

Die beiden kürzeren Staubfäden (*k*) sind an ihrer Basis jederseits nach innen zu mit einem grünen fleischigen Knötchen versehen, welches reichlich Honig absondert. Die 4 längeren biegen sich fast rechtwinkelig nach den kürzeren zu um, so dass ihre Staubbeutel dicht oder nahe neben die der kürzeren zu liegen kommen. Sie nehmen so, da sie, ebenso wie die kürzeren, nach innen aufspringen, diejenige Stellung ein, in welcher sie vom Kopf oder Rüssel eines den Honig saugenden Insektes am leichtesten an ihrer pollenbehafteten Seite gestreift werden. Dadurch ist bei eintretendem Insektenbesuche Kreuzung etwas mehr als in der Regel bei den Cruciferen begünstigt. Bei ausbleibendem Insektenbesuche muss in Blüthen, die bei trübem Wetter halb geschlossen bleiben, sehr leicht spontane Selbstbestäubung erfolgen. Besucher:

Fig. 56.



A. Blüthe gerade von oben gesehen. *B.* Blüthe nach Hinwegnahme zweier Blumenblätter von der Seite gesehen. 7 : 1. *k* = kürzeres Staubgefäss. (Franzenshöh 19/7 74.)

A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Microphorus velutinus, sgd. 13/6 79 Madulein (16—18). b) *Muscidae:* 2) Anthomyia humerella, 14/6 79 daselbst. 3) A. spec.?, 27/6 79 > Bergün (14—16). 4) Aricia semicinerea, sgd. 23/6 79 < Davos (14—15). 5) A. serva, sgd. 15/6 79 Madulein (16—18). 6) Lasiops (Trichopticus) nova spec., sgd. 24/6 79 Bergün (13—14); desgl. 27/6 79 > Bergün (14—16). c) *Syrphidae:* 7) Cheilosia crassiseta, sgd. 24/6 79 < Bergün (12—13). 8) Eristalis nemorum, sgd. daselbst. 9) Melanostoma ambigua, sgd. 27/6 79 Preda (18—19). **B. Coleoptera.** *Nitidulidae:* 10) Meligethes, in den Blüthen 9. 11/6 79 Bergün (13—14). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 11) Andrena nana ♂, sgd. 15/6 79 Guardavall (17—19).

101. Thlaspi alpestre L. Besucher:

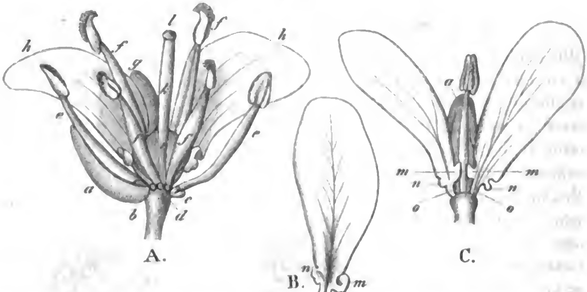
A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Rhamphomyia aperta, sgd. 3/6 79 Bergün (14—15). b) *Muscidae:* 2) Aricia serva, sgd. in Mehrzahl daselbst. 3) Coelomyia mollissima, desgl. daselbst. 4) Hylemyia variata, daselbst. 5) Onesia cognata, sgd. daselbst. 6) O. floralis, sgd. das. 7) Pollenia rudis, sgd., stet. das. c) *Syrphidae:* 8) Chei-

losia mutabils, Pfd. u. sgd. daselbst. 9) Melanostoma mellina, sgd. u. Pfd. 2/6 79 Tuors. (14—16). 10) Platycheirus ciliger Loew, 3/6 79 Bergün (14—15). **D. Lepidoptera.** a) *Noctuidae*: 11) Plusia gamma, sgd. 14/6 79 Camogask (16—17). b) *Rhopalocera:* 12) Pieris napi var. bryoniae, sgd. 3/6 79 Bergün (14—15).

102. Biscutella laevigata L., homogam.

An der Aussenseite der Basis jedes der beiden kürzeren Staubgefässe befindet sich ein dreilappiges grünes fleischiges Knötchen, welches Honig ab-

Fig. 57.



A. Blüthe nach Entfernnng zweier Kelch- und zweier Blnmenblätter von der Breitseite gesehen. *B.* Einzelnes Blnmenblatt von der Innenseite, rechts den an das knrze, links den an das lange Staubgefäss stossenden Lappen zeigend. *C.* Ein kurzes Staubgefäss mit den beiden benachbarten Blumenblättern. 7 : 1. (Ans dem Henthal. Berninahaus 9/8 77.) *a* tiefer stehendes, an der Basis stärker ausgehöhltes Kelchblatt, mit seiner Anshöhlnng (*b*) als Safthalter dienend. *c* dreilappiges entwickeltes Nektarinm, *d* rndimentäres Nektarium (ebenfalls dreilappig), *e* die beiden kürzeren Staubgefässe, nach innen aufspringend, *f* die vier längern Staubgefässe, jedes nach dem benachbarten kürzeren zu aufspringend, *g* höher stehendes, weniger stark ansgehöhltes Kelchblatt, *i* Fruchtknoten, *k* Griffel, *l* Narbe, *m* grosser Lappen an der dem kürzern Staubgefäss zugekehrten Seite der Basis des Blnmenblattes, *n* kleiner Lappen an der dem längeren Staubgefäss zugekehrten Seite des Blnmenblattes. *o* Zugang zum Honig.

sondert, der sich in der Aushöhlung des darunter stehenden Kelchblattes sammelt. An der Aussenseite der Basis jedes Paares der längern Staubgefässe befindet sich ein weit kleineres, ebenfalls dreilappiges grünes fleischiges Knötchen, welches keinen Honig mehr absondert, also ein nutzlos gewordenes Erbtheil von mit 4 Nektarien versehenen Stammeltern her darstellt. Ebenso sind auch 2 funktionirende und 2 ausser Dienst getretene Saftdecken vorhanden. Jedes Blumenblatt erweitert sich nämlich ein wenig über seiner Basis jederseits in ein weissliches Läppchen. Das dem benachbarten kürzeren Staubgefäss zugekehrte Läppchen (*m*) ist erheblich grösser nnd legt sich unter dem unteren Theile des kürzeren Staubfadens als Saftdecke so über den Safthalter, dass nur eine kleine Oeffnung (*o*) als Zugang zum Honig frei bleibt. Das dem benachbarten längern Staubgefäss zugekehrte Läppchen (*n*) hat ursprünglich wahrscheinlich ebenfalls als Saftdecke gedient, ist aber mit der Verkümmerung des zweiten Nektarienpaares nutzlos geworden und ebenfalls der Verkümmerung anheim gefallen.

Insekten, welche den Honig gewinnen wollen, haben den Rüssel zwischen einem kürzeren Staubgefässe und dem Stempel in den Grund der Blüthe und durch eine der kleinen Oeffnungen (*o*) in die Aushöhlung eines der beiden tiefer eingefügten Kelchblätter zu senken. Die Staubgefässe stehen, nicht durch Umbiegung wie bei Kernera, sondern durch einfache Drehung, in der für die Behaftung solcher Insekten mit Pollen günstigsten Stellung, so dass jedes Honig saugende Insekt von passender Grösse auf 3 Seiten pollenbehaftete Antheren, auf der vierten die Narbe streift und von Blüthe zu Blüthe, von Stock zu Stock gehend, fortwährend Kreuzung vermittelt. Wenn die Blüthen sich schliessen, so werden dadurch nicht selten noch mit Pollen behaftete längere Staubgefässe mit dem Rande der Narbe in Berührung gebracht, wodurch der Pflanze bei ausbleibendem Insektenbesuche die Möglichkeit des Nothbehelfs spontaner Selbstbefruchtung offen steht. Die sattgelben Blüthen erreichen zwar einzeln kaum 10 mm Durchmesser, stehen aber zu so stattlichen Blüthenständen vereinigt und überdiess wachsen die Pflanzen in der Regel in so grosser Gesellschaft bei einander, dass sie schon von Weitem in die Augen fallen. Besucher:

A. Diptera. I. Brachycera. a) *Conopidae:* 1) Myopa buccata, sgd. 20/6 79 Madulein (16—18). b) *Empidae:* 2) Empis tesselata, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). c) *Muscidae:* 3) Anthomyia humerella, sgd. in Mehrzahl 11/6 79 Bergün (14—15). 4) A. radicum, sgd. daselbst. 5) A. spec.?, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); 13/7 75 Stelvio (21—24); desgl. 6/8 77 Heuthal (22—24); desgl. 20/6 79 Guardavall (17—19). 6) Aricia serva, sgd. u. Pfd., hfg. 11/6 79 Bergün (14—15). 7) A. variabilis, sgd. daselbst. 8) Drymeja hamata, sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 9) Hylemyia conica und 10) H. virginea, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 11) Lasiops hirsutula ♂, sgd. zahlreich 2/8 76 Schafberg (23—26). 12) Sarcophaga carnaria, sgd. 15/6 79 Guardavall (17—19). 13) Tachina spec.?, sgd. 20/6 79 daselbst. d) *Syrphidae:* 14) Cheilosia pigra, sgd. 21/6 79 < Brail (15—16); desgl. 16/6 79 Guardavall (17—19). 15) Chrysotoxum vernale, sgd. 20/6 79 daselbst; desgl. 21/6 79 < Brail (15—16). 16) Eristalis nemorum, sgd. in Mehrzahl daselbst. 17) E. tenax, sgd. u. Pfd. 10. 11/6 79 Bergün (14—15); desgl. sgd. 15. 20/6 79 Guardavall (17—19); desgl. sgd. 1/8 77 Albula (23—25); desgl. sgd. u. Pfd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 18) Melanostoma ambigua, sgd. u. Pfd. 16/6 79 Guardavall (17—18). 19) Pipizella virens, desgl. 21/6 79 < Brail (15—16). 20) Platycheirus fasciculatus, sgd. 10/6 79 > Bergün (14—16). 21) Syrphus spec.?, sgd. u. Pfd. daselbst. **II. Nematocera.** a) *Bibionidae:* 22) Dilophus vulgaris, sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20). b) *Mycetophilidae:* 23) Sciara spec., in den Blüthen 16/6 79 Guardavall (17—19). **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 24) Halictus albipes ♀, sgd. u. Psd. 16/6 79 Madulein (17—18). 25) H. cylindricus ♀, sgd. 11/6 79 Bergün (14—15); 10/6 79 Preda (18—19). b) *Formicidae:* 26) Formica fusca ☿, Hld. ╪ 11/6 79 Bergün (14—15); 8/8 77 Heuthal (22—24). c) *Tenthredinidae:* 27) Tenthredo (spec.?) sgd. 21/6 79 Cinuskel (16). d) *Vespidae:* 28) Polistes biglumis, sgd. 20/6 79 Guardavall (17—19). **C. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* 29) Coenonympha Satyrion, sgd. 7/8 77 Heuthal (22—24). 30) Colias Phicomone, sgd. 7/8 77 daselbst. 31) Oeneis Aëllo, sgd. 16/6 79 Madulein (17—18). 32) Pieris napi, sgd. 21/6 79 < Brail (15—16). 33) Polyommatus eurybia ♂, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 34) Vanessa cardui, sgd., stet. 11/6 79 Bergün (14—15); 20/6 79 Madulein (17—18). b) *Sphingidae:* 35) Zygaena exulans, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). **D. Coleoptera.** *Nitidulidae:* 36) Meligethes, sehr häufig 11/6 79 Bergün (14—15); 10/6 79 Preda (18—19).

103. Erysimum helveticum DC., homogam.

Die Blüthen haben 2 fungirende und 2 verkümmerte Nektarien. Die ersteren sitzen an der Innenseite der Wurzel der kürzeren, die letzteren an der Aussenseite der Wurzel der längeren Staubgefässe. Der von den ersteren abgesonderte Honig füllt den Winkel zwischen kürzerem Staubfaden und Fruchtknoten aus. Begünstigung der Kreuzung bei eintretendem, der spontanen Selbstbestäubung bei ausbleibendem Insektenbesuche wie bei Biscutella. Besucher:

A. Coleoptera. a) *Cerambycidae:* 1) Strangalia melanura, 20/7 75 Sulden (15—18). b) *Nitidulidae:* 2) Meligethes, daselbst. c) *Oedemeridae:* 3) Oedemera virescens, sgd. 21/6 79 Zernetz (14—15). **B. Diptera.** 4) unbestimmte *Musciden*, 20/7 75 Sulden (15—18). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 5) Erebia Medusa, sgd., stet. 21/6 79 < Brail (14—15). 6) Pieris brassicae, sgd., in Mehrzahl 13/8 76 Agums (10). 7) Vanessa cardui, sgd., stet. 21/6 79 Zernetz (14—15). 8) Pararge hiera ♂, sgd. daselbst.

104. Hutchinsia alpina R. Brown (einschliesslich brevicaulis Hoppe), proterogyn mit langlebigen Narben.

Die einzelne Blüthe stellt von oben gesehen eine weisse Fläche von 5—6 mm Durchmesser dar. Es sind aber am Ende des Stengels 7—12 solcher Blüthen zu einer Fläche von in der Regel 15 bis über 20 mm Durchmesser zusammengestellt, und indem der Stengel während der Blüthezeit sich so streckt, dass die verblühten Blumen immer unter die den Gipfel bildende Blüthenfläche hinabrücken, behält diese andauernd ungefähr dieselbe Augenfälligkeit.

Wenn die Blüthe sich öffnet, ist die Narbe entwickelt, während alle Staubgefässe noch geschlossen sind und von der Narbe überragt werden. Bei zeitig eintretendem Insektenbesuche ist also Kreuzung ebensowohl durch die hervorragende Stellung der Narbe als durch Proterogynie gesichert. — Jeder der beiden kürzeren Staubfäden hat an der Innenseite seiner Basis jederseits ein honigabsonderndes grünes fleischiges Knötchen, welches den Zwischenraum zwischen ihm und dem benachbarten längeren Staubfaden ganz ausfüllt. Alle 6 Staubgefässe bleiben im aufgesprungenen Zustande dem Stempel zugekehrt. In manchen Blüthen kommen die 4 längeren Staubgefässe der Narbe an Länge gleich. Nur diese gewähren bei ausbleibendem Insektenbesuche die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung. (Albulahospiz 19/8 78.) Besucher:

Diptera. a) *Empidae:* 1) Rhamphomyia anthracina ♀, sgd. 28/7 76 Albula (23—24). 2) Rh. (spec.?), sgd. sehr häufig 22/7, 1/8 77 daselbst. b) *Muscidae:* 3) Anthomyia sepia, sgd. u. Pfd. 6/9 78 Albula (23—25). 4) Musca domestica, sgd. 24/8 78 daselbst. 5) Pogonomyia alpicola, sgd. u. Pfd. 6/9 78 Albula (23—25). c) *Syrphidae:* 6) Platycheirus melanopsis, sgd. u. Pfd. 6/9 78 daselbst.

105. Diplotaxis tenuifolia. — Besucher:

A. Diptera. *Muscidae:* 1) Anthomyia arten, 7/7 74 Chur (6—8). 2) Aricia arten daselbst. **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 3) Halictus morio F ♀, sgd. daselbst. 4) H. nitidiusculus ♀, sgd. daselbst. **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 5) Lycaena Damon, sgd., in Mehrzahl 27/7 74 Finstermünz.

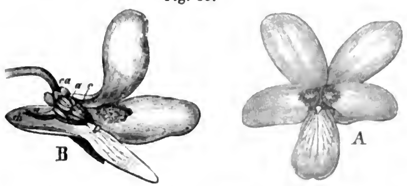
Ordnung Parietales.

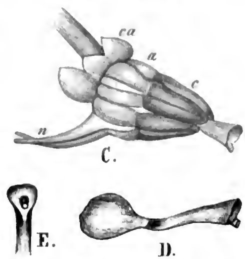
Violaceae.

106. Viola pinnata L.

Die Unterlippe besitzt keine Haare zur Aufnahme des aus dem Antherenkegel fallenden Pollens (wie z. B. V. tricolor). Ein in die Blüthe eingeführter Rüssel kann daher nicht von unten mit Pollen behaftet, sondern nur von oben her bestreut werden.

Fig. 58.





A. Blüthe von vorn gesehen. B. Blüthe im Aufriss 2½ : 1. C. Die Befruchtungsorgane in gleicher Stellung. D. Stempel von der Seite. E. Griffel mit Narbenkopf, von vorn. C—E. 7 : 1. (Madulein 13/6 79.)

Der Griffel geht vom Ovarium an bis zur Narbe fast gerade durch den Antherenkegel hindurch. An der Basis ist er mindestens doppelt so breit als dick, ein kleines Stück weiterhin schwach aufwärts gebogen und von hier an an Dicke stetig zunehmend, bis er am Ende plötzlich in eine abgerundet dreieckige Fläche abfällt, aus deren unterem Winkel die Narbe als kurzes offenes Röhrchen schräg nach unten vorspringt. Die Narbenöffnung steht nur wenig vom unteren Blumenblatte ab. Ein zum Honig vordringender Insektenrüssel (ausgenommen die dünnen Rüssel der Falter) kann daher kaum umhin, den unteren Rand der Narbenöffnung zu streifen und die Narbe nach oben zu drücken. Der Griffel dreht sich dabei um die Umbiegungsstelle, öffnet den von den Antherenanhängen gebildeten Hohlkegel, der bis dahin den aus den Antheren getretenen Pollen zusammenhielt, und bewirkt damit, dass etwas Pollen auf den eindringenden Rüssel fällt. Von diesem Pollen wird in der nächstbesuchten Blüthe ein Theil an dem unteren Narbenrande abgesetzt.

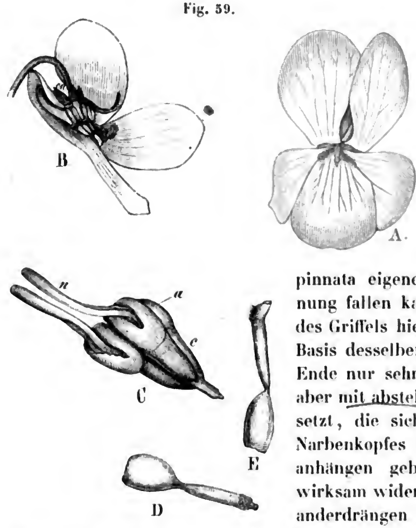
Die starke Erweiterung des Narbenkopfes hat hiernach offenbar die Bedeutung, ein Hineingleiten desselben in den Hohlkegel zu verhindern und damit eine Oeffnung des Hohlkegels vermittelst des aufwärts gedrückten Griffels zu ermöglichen.

Da ich dieses Veilchen am Felsabhange der Schlossruine Guardavall bei Madulein nur ziemlich spärlich in Blüthe fand, so gelang es mir nicht, seine natürlichen Kreuzungsvermittler, vermuthlich Bienen, auf der That zu ertappen.

107. Viola arenaria DC.

Diese Veilchenart hat im Ganzen dieselbe Blütheneinrichtung wie pinnata. Auch hier besitzt das untere Blumenblatt keine Haare zum Aufnehmen des Pollens. Auch hier wirken die Besucher kreuzungsvermittelnd, indem sie beim Eindringen in den honighaltigen Sporn mit dem Rüssel die nach unten gebogene kurze Narbenröhre anstossen, deren unterer Rand hier stark vorgezogen ist, so dass ebenso wenig wie bei pinnata eigener Pollen in die Narbenöffnung fallen kann. Nur ist die Biegung des Griffels hier noch etwas näher an die Basis desselben gerückt, der Griffel am Ende nur sehr schwach erweitert, dafür aber mit abstehenden steifen Härchen besetzt, die sich einem Hineingleiten des Narbenkopfes in den von den Antherenanhängen gebildeten Hohlkegel ebenso wirksam widersetzen, und so ein Auseinanderdrängen des Hohlkegels ebensogut bewirken, wie bei pinnata die starke Erweiterung des Narbenkopfes. Bei den meisten Blüthen, die ich öffnete, um die Stellung der Narbenöffnung nachzusehen, war dielbe bereits mit Pollenkörnern verstopft, ein Beweis von reichlichem Insektenbesuch, da spontane Selbstbestäubung durch die Lage der Narbenöffnung ausgeschlossen erscheint. Die Blumen sind blass violett bis weiss. Durch directe Beobachtung konnte ich als Besucher derselben feststellen:

Fig. 59.



A. und *B.* wie in Fig. 58. *C.* Befruchtungsorgane von unten. *D.* und *E.* Stempel von oben und von der Seite. *A.* und *B.* Vergr. 2½ : 1. *C—E.* Vergr. 7 : 1. (Madulein 13/6 79.)

Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Vanessa cardui, sgd., stet. 12/6 79 Preda (18—19); desgl. 13/6 79 Guardavall (17—19). 2) V. urticae, sgd., stet. 14/6 79 Camogask (16—17).

108. Viola canina Gaud. (non L., V. sylvestris Rchb.). Besucher:

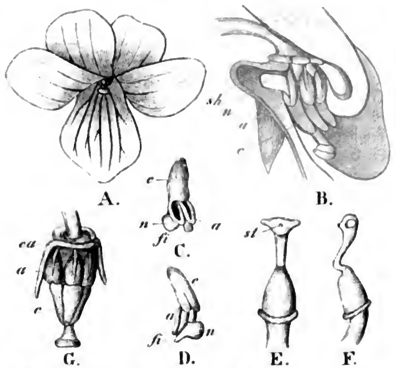
Hymenoptera. *Apidae:* Bombus muscorum ♀, sgd. stet. 4/6 79 < Bergün (11—13).

109. Viola biflora L., eine Fliegenblume.

V. biflora hat von allen mir bekannten Veilchenarten den kürzesten Sporn. Schon ein 2—3 mm langer Rüssel genügt, den Grund desselben zu

erreichen. Es wird hauptsächlich von Fliegen besucht und befruchtet, die von oben kommend ihren Rüssel unter dem hervorragenden Narbenkopf in den Sporn einführen. Dabei biegen sie den um den Umbiegungspunkt drehbaren Griffel nach oben, öffnen damit den hier nur lose zusammenschliessenden Hohlkegel der Antherenanhänge *c* und bewirken dadurch, dass ihnen etwas von dem glatten pulverigen Pollen auf ihre nach oben gekehrte untere Rüsselseite fällt. In der nächst besuchten Blüthe streifen sie mit derselben Rüsselseite die kleine, schwach vorspringende Mündung an der Unterseite des Narbenkopfes und bewirken so regelmässig Kreuzung. Der Narbenkopf ist hier stark verbreitert und an den Seiten in 2 kurze gerade Hörner ausgezogen, welche offenbar dieselbe Bedeutung haben, wie bei V. pinnata die Erweiterung des Narbenkopfes, bei V. arenaria sein Besatz mit steifen, abstehenden Härchen.

Fig. 60.



A. Blüthe von vorn gesehen 3½ : 1. *B.* Blüthe im Aufriss (mit Hinweglassung des Saftmals) 7 : 1. *C.* Eines der mit Honig absondernden Anhängen (*n*) versehenen Staubgefässe, von der der Blüthenmitte zugekehrten Seite. *D.* Dasselbe von aussen. *E* Pistill, gerade von unten. *F* Dasselbe von der Seite. *G* Geschlechtsorgane, gerade von oben gesehen. *fi* Staubfaden, *a* Staubbeutel, *c* Antherenanhang, *n* Nektarium. (St. Gertrud 23/7 75.)

Ob bei ausbleibendem Insektenbesuche spontane Selbstbestäubung erfolgt, habe ich versäumt, festzustellen. Aus der vorstehenden Abbildung geht es nicht mit Sicherheit hervor. Dass die Blüthen unter Umständen kleistogam bleiben und dabei gute Samenkörner entwickeln, habe ich früher an westfälischen Exemplaren nachgewiesen[1]). Die natürlichen Kreuzungsvermittler zu beobachten, gelang mir erst im Juni 1879 so vollständig, wie ich es mir nur wünschen konnte. Namentlich hatte ich am 19/6 79 im Beversthale dazu bei herrlichstem Wetter stundenlang die ausgiebigste Gelegenheit. Ich beobachtete überhaupt folgende Besucher:

A. **Diptera.** a) *Syrphidae:* 1) Cheilosia (spec.?), in Mehrzahl, erst von unten probirend, dann sich vollständig umdrehend und von oben saugend ! 19/6 79 Bevers (17—19); desgl. ! ganz ebenso verfahrend 21/6 79 Zernetz (14—15). 2) Ch. antiqua, sogleich richtig oben anfliegend und von oben sgd. ! 19/6 79 Bevers (17—19). 3) Ch. mutabilis, sgd. ! wie Nr. 1 daselbst. 4) Melanostoma barbifrons, desgl. ! in Mehrzahl daselbst. 5) Platycheirus ciliger Loew., ! fliegt gerade an, dreht sich halb um und kommt nun von der Seite zum Blütheneingang. 6) Pl. fasciculatus, sgd. !

[1]) H. M., Befr. S. 146, wo die Pflanze aus Versehen statt biflora bicolor genannt ist.

wie Nr. 2, in Mehrzahl 17/6 79 Pontr. (18—20). 7) **Syrphus luniger**, gerade anfliegend, ohne vergebliche Probe von unten sich vollständig umkehrend und von oben her sgd. ! zahlreich 19/6 79 Pontr. (18—20). b) *Muscidae:* 8) **Anthomyia impudica**, sgd. ! wie Nr. 6, 17/6 79 Bevers (17—19). 9) **Aricia lugubris**, sgd. ! ebenso, zahlreich daselbst. 10) **A. serva**, sgd. ! ebenso daselbst. 11) **Siphona geniculata**, wohl nur vergeblich probirend + (ist zu klein) 17/6 79 Pontr. (18—20). 12) **Spilogaster nigritella**, sgd. ! 20/7 77 Weiss. (18—20). 13) **Sp. spec.?**, an jeder Blüthe von oben kommend und sgd. ! 26/7 76 > Weiss. (21—23). c) *Conopidae:* 14) **Physocephala vittata**, sgd., flüchtig 19/6 76 Bevers (17—19). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 15) **Halictus cylindricus** ♀ versuchte erst einige Mal von unten zu saugen. Auf der dritten Blüthe, auf der sie es von unten vergeblich versucht hat, kehrt sie sich um und saugt von oben! Auf den drei folgenden fliegt sie auf das untere Blatt, kehrt sich um und saugt von oben, ohne es erst von unten versucht zu haben. Auf der 7ten Blüthe versucht sie es von unten, fliegt aber sogleich auf eine 8te, auf der sie sich sogleich umkehrt und von oben saugt. Nachdem sie diess noch an 2 Blüthen (9, 10) wiederholt hat, fliegt sie auf der 11ten direct auf die beiden oberen Blätter, den Mund der Blüthenöffnung zugekehrt und saugt direct von oben. — Dann fing ich sie ein.

Eine andere Mutterbiene des Hal. cylindricus verfolgte ich ohne Unterbrechung auf 32 Blüthen. Auf den beiden ersten versuchte sie wieder bloss vergeblich von unten, auf den beiden folgenden, bei denen zufällig der Zugang von unten durch vorliegende kleine Zweige versperrt war, von der Seite, dann wieder einmal von unten; bei den 3 folgenden (6—8) erst vergeblich von unten, dann mit Erfolg von oben. Erst bei der 9ten flog sie sogleich auf die beiden oberen Blumenblätter, den Mund der Blüthenöffnung zugekehrt und saugte direct von oben. In derselben Weise fuhr sie nun fort. Nur bei der 14ten und 16ten Blüthe versuchte sie nochmals, mit gewaltsamer Aufwärtsbiegung des Kopfes und des Rüssels, von unten zu saugen. An allen übrigen Blüthen von der 9ten bis 32ten einschliesslich saugte sie, direct richtig anfliegend, von oben. Dann flog sie auf eine Blüthe eines dicht daneben stehenden Ranunculus montanus über und verweilte, mehrere Nektarien sgd., einige Zeit auf derselben. Sodann flog sie wieder auf Viola biflora und — versuchte nun wieder von unten zu saugen! Sie hatte also über der anderen Thätigkeit auf Ranunculus die bereits gewonnene und 16mal ohne Unterbrechung richtig angewandte Erfahrung wieder vergessen! Leider verlor ich sie nun aus den Augen, da sie, durch meine zu neugierige Annäherung beunruhigt, wegflog. **C. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 16) **Cidaria minorata**, sgd. ‡ wiederholt 20/7 77 < Weiss. (18—20). b) *Pyralidae:* 17) **Hercyna phrygialis**, sgd. ‡ 19/6 79 Bevers (17—19).

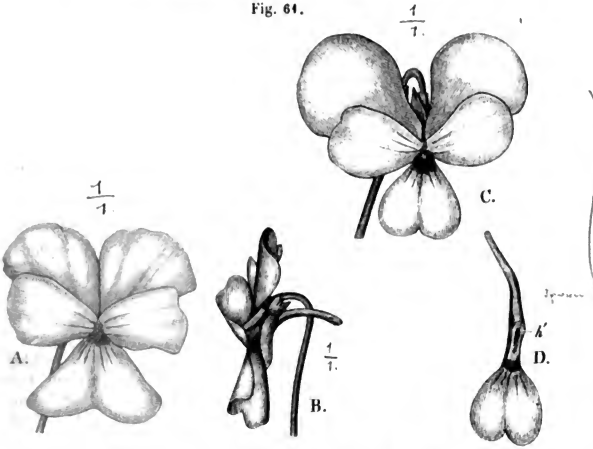
Viola biflora zeigt uns, 1) dass Delpino's Veilchentypus (Ult. oss. II, 2. p. 258), der die Kreuzungsvermittler nöthigt, sich auf der Blüthe umzukehren oder direkt von oben zu kommen, nicht bloss den Bienen, sondern auch den Dipteren angepasste Blumen umfasst; 2) dass die steifen Haare, welche bei anderen Veilchen an den beiden seitlichen Blumenblättern, rechts und links vom Blütheneingange sitzen und die Delpino wohl mit Recht als zum Sichfesthalten der von oben kommenden Kreuzungsvermittler dienend erklärt, kein ursprünglicher und nothwendiger Bestandtheil, sondern erst eine weitere Vervollkommnungsstufe dieser Art von Bestäubungseinrichtung sind.

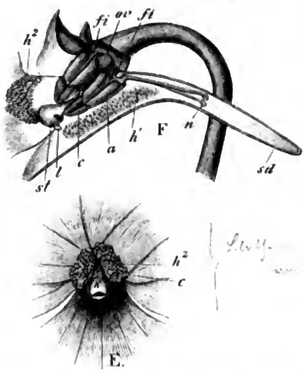
110. Viola calcarata L., eine Falterblume. (Nature Vol. XIII, p. 290.)

Diese grossblumige Stiefmütterchenart bildet einen wahren Schmuck der Hochalpen, deren Abhänge sie oft auf weite Strecken mit blauem Teppich

überkleidet. Sie steigt nur wenig unter die Baumgrenze hinab. Auf dem Albula fand ich auch einzelne gelbblumige Exemplare. Vor den wild-

Fig. 61.





A. Blüthe vom Piz Umbrail, gerade von vorn gesehen, in nat. Grösse. *B.* Dieselbe von der Seite gesehen. 16/7 75. *C.* Blüthe vom Albula, gerade von vorn gesehen, in nat. Grösse. *D.* Unterlippe derselben mit dem honigführenden Sporn. 2/8 76. *E.* Blütheneingang von *A.* gerade von vorn gesehen. 3½ : 1. *F.* Aufriss der Blüthe *A.* (mit Hinweglassung des grössten Theils der Blumenblätter). 3½ : 1. *a* Antheren, *c* Connectiv-Anhänge der Antheren, h^1 Pollen aufsammelnde Haare, h^2 Haare, die bei den bienenblumigen Viola-Arten den von oben kommenden Bienen zum Festklammern dienen, hier wohl nur noch als nutzlos gewordenes Erbtheil fortbestehen, *k* Narbenknopf, *l* lippenförmiger Anhang an der unteren Seite des Eingangs in die Narbenhöhle (*st*), *sd* Safthalter.

wachsenden Formen des gewöhnlichen Stiefmütterchens ist V. calcarata durch Grossblumigkeit und langen engen Sporn ausgezeichnet. Jedoch sind beide Eigenthümlichkeiten, besonders aber seine Spornlänge, in hohem Grade variabel. Ich fand die Länge des Wegs vom Blütheneingange (unter dem Narbenkopf) bis zum Ende des Sporns zwischen 13 und 25 mm schwankend. Dabei ist sein im Querschnitt elliptischer Hohlraum kaum 1 mm hoch und 0,5 mm

breit. Wie bei tricolor ist die Unterlippe hinter dem Narbenkopf mit Haaren bekleidet, welche die aus dem Antherenkegel herausfallenden Pollenkörner aufnehmen, und der Narbenkopf liegt mit seinem lippenförmigen Anhange so dicht auf der Unterlippe, dass selbst ein Falterrüssel nicht umhin kann, beim Eindringen in den honighaltigen Sporn den lippenförmigen Anhang der Narbenmündung zu streifen und sich mit den in den Haaren der Unterlippe sitzenden Pollenkörnern zu behaften. Von dem sich zurückziehenden Falterrüssel wird die Narbenlippe natürlich nach aussen gebogen, so dass kein Pollenkörnchen auf ihre obere Fläche oder in die Narbenhöhlung gelangt. Beim Eindringen in eine neue Blüthe streift dagegen der Rüssel unvermeidlich jedesmal einen Theil des mitgebrachten Pollens an der oberen Seite der Narbenlippe ab und bewirkt so regelmässig Kreuzung.

Aber nicht nur durch ihren Blüthenbau gibt sich V. calcarata unzweideutig als Falterblume zu erkennen; auch die directe Beobachtung ihrer thatsächlich stattfindenden natürlichen Kreuzung hat diess ausser Zweifel gestellt. Ich beobachtete nämlich als Besucher:

Lepidoptera. a) *Noctuidae:* 1) Plusia gamma (15—16 mm), sgd. ! hfg., ein Exemplar mit zahlreichen Orchideen-Pollinien am Russel 1/8 77 Albula (23—25). 2) Pl. Hochenwarthi (13 mm), sgd. ! sehr wiederholt 28/7 76 daselbst. b) *Rhopalocera.* b[1]) *Nymphalidae:* 3) Argynnis Pales (9—10 mm), zu saugen versuchend + daselbst. 4) Melitaea asteria (5—6 mm), desgl. + 22/7. 1/8 77 daselbst. 5) M. Merope (7 mm), desgl. in Mehrzahl + 28/7 76. 1/8 77 daselbst. 6) Vanessa cardui (13—15 mm), sgd., aber offenbar mit unbefriedigendem Erfolg. Denn nach Besuch dreier Blüthen, auf deren jeder er einige Secunden verweilte, sonnte er sich erst auf dem Rasen, versuchte dann noch eine Blüthe und ging dann zu Ranunculus montanus über, an den er sich nun andauernd hielt 10/6 79 Preda (18—19). b[2]) *Pieridae:* 7) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. ! 28/7 76. 1/8 77 Albula (23—25); desgl. ! 15/7 75 < Piz Umbrail (26—28). b[3]) *Satyridae:* 8) Erebia lappona (8—9 mm), 3 Exemplare, zu saugen versuchend + 15/7 75 daselbst. c) *Sphingidae:* 9) Macroglossa stellatarum (25—28 mm), sgd. ! 22/7 77 Albula (23—25). Ein Exemplar besuchte in nicht ganz 4 Minuten 108, ein anderes (oder dasselbe?) in 6¾ Minuten 194 Blüthen. Die Spitze seines Russels war so dicht mit weisslichem Pollen bekleidet, dass man es aus einer Entfernung von einigen Schritten deutlich sehen konnte. In jeder Blüthe schob es die Russelspitze frei schwebend sofort unter den Narbenknopf und wirkte also jedesmal sicher Kreuzung vermittelnd!

Von Hummeln sah ich nur ein einzigesmal, 10/6 79 Preda (18—19), eine Mutterhummel von B. alticola, die auf ihrem ersten Blumenausfluge begriffen zu sein schien und ganz verschiedene Blumen probirte, auch einige Blüthen von V. calcarata versuchen.

Wie man sieht, wird V. calcarata von Tagfaltern, Nachtfaltern und einem Tagschwärmer, dem Taubenschwanz (Macroglossa stellatarum), besucht und befruchtet, am erfolgreichsten von dem letzteren.

Dem schwankenden Besucherkreise entspricht die schwankende Spornlänge. Wäre der Taubenschwanz noch häufiger, als er es thatsächlich ist, so möchte er sich leicht eine V. calcarata mit lauter 23—25 mm langen Spornen züchten.

111. Viola tricolor L. var. alpestris

bildet in Bezug auf Standort, Augenfälligkeit, Spornlänge und Insektenbesuch bemerkenswerthe Zwischenstufen zwischen der gewöhnlichen grossblumigen

V. tricolor und V. calcarata. Sie ist in der subalpinen Region zu Hause und steigt kaum bis zur Baumgrenze empor. Ihre Blumen, die nach dem Aufblühen noch bedeutend an Grösse zunehmen, sind im ausgewachsenen Zustande in der Regel 25—30 mm lang, 18—22 mm breit; ihr Sporn ist durchschnittlich länger als bei der gewöhnlichen V. tricolor, die nur 3—4 mm Spornlänge hat, dagegen stets weit kürzer als bei calcarata. In ihrer Färbung schwankt sie zwischen Weissgelb, Gelb und Blau. Die mannigfachen Abstufungen, welche sie zwischen diesen Färbungen darbietet, lassen den genetischen Zusammenhang der in der Gattung Viola überhaupt auftretenden Blumenfarben so unzweideutig erkennen, dass sie besser erst in dem Ueberblicke über die Violaarten ihre Besprechung finden. Die Bestäubungseinrichtung, welche bei eintretendem Insektenbesuche Kreuzung sichert, die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung aber, in der Regel wenigstens, ausschliesst, ist ganz dieselbe wie bei der gewöhnlichen grossblumigen V. tricolor und bei V. calcarata. In Bezug auf ihren Besucherkreis steht sie zwischen der vorzugsweise von Bienen und Hummeln besuchten ersteren und der fast ausschliesslich von Faltern besuchten letzteren ebenfalls in der Mitte. Ich beobachtete nämlich als ihre Besucher:

A. Diptera. *Syrphidae*: 1) Eristalis tenax, mit dem Rüssel an verschiedenen Blüthen andauernd unter den Narbenkopf tupfend, anscheinend Pfd. 21/7 75 Sulden. (18—19). **B. Hymenoptera.** *Apidae*: 2) Bombus Proteus ☿, sgd. 24/7 75 daselbst. 3) B. pratorum ☿, sgd., indem sie unmittelbar auf die Unterlippe aufflog und den Rüssel unter den Narbenkopf steckte ! 13/8 77 St. Moritz (18); ♀ desgl. ! 16/6 79 Pontr. (18—19). 4) B. muscorum ☿, sgd. ! 29/6 79 Malix (11—12). 5) B. mastrucatus ♀, sgd. ! 17/6 79 Pontr. (18—19). **D. Lepidoptera.** a) *Noctuidae*: 6) Plusia gamma, sgd. ! 25/6 79 Madulein (16—18), sehr häufig, stet.; desgl. 21/6 79 > Zuz (16—17); desgl. 16/6 79 > Bevers (17—18). b) *Rhopalocera.* b[1]) *Hesperidae:* 7) Syrichthus serratulae, sgd. ! 24/7 75 Sulden. (18—19). b[2]) *Lycaenidae:* 8) Lycaena Astrarche, sgd. ! 23/7 77 < Weiss. (18—20). 9) L. semiargus, sgd. ! 24/7 75 Sulden. (18—19). 10) Polyommatus eurybia ♂, sgd. ! daselbst. 11) P. Virgaureae, sgd. ! 20/7 75 daselbst. b[3]) *Nymphalidae:* 12) Argynnis Pales, sgd. ! 24/7 75 daselbst. 13) Melitaea Dictynna, sgd. ! 21/6 79 < Brail (15—16). 14) Vanessa cardui, sgd. 13/6 79 Bergün (14—15). b[4]) *Pieridae:* 15) Pieris napi, sgd. ! 20/7 75 Sulden. (18—19).

Rückblick auf die Violaceen.

Durch die Betrachtung der alpinen Viola-Arten wird unsere Kenntniss dieser Gattung wesentlich erweitert. Denn während unsere Tieflandsveilchen, so weit bekannt, sämmtlich den Bienen angepasst sind und von den Faltern nur eine untergeordnete Mitwirkung an der Kreuzungsvermittlung erfahren, treffen wir auf den Alpen einerseits die aus einer Bienenblume zu einer Falterblume umgezüchtete V. calcarata, andererseits die auf einer niederen Ausbildungsstufe stehen gebliebene, kurzrüsseligen Dipteren angepasste V. biflora. An der Kreuzungsvermittlung der letzteren sahen wir in untergeordneter Weise auch eine kleine Biene sich betheiligen. Aber die genaue Betrachtung ihrer Thätigkeit an den Blumen von V. biflora liess uns unzweideutig erkennen, dass sie die Geschicklichkeit, dieselben in zweckmässiger

Weise zu behandeln, sicher nicht ererbt hat, sondern erst durch eigene Erfahrung langsam und unsicher erwirbt, woraus sich mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen lässt, dass ihre Gewohnheit, diese Blumen zu besuchen, entweder verhältnissmässig neu oder wenig allgemein verbreitet sein muss. Aber gerade indem uns die angeführten Beobachtungen den Uebergang einer Bienenart zur regelmässigen Ausnutzung eines bis dahin den Dipteren angehörigen Veilchens in seinen ersen Anfängen klar vor Augen legen, machen sie uns verständlich, wie die ursprünglichen, den kurzrüsseligen Dipteren angepassten Veilchen später grossentheils zu Bienenblumen haben ausgeprägt werden können. Ebenso bietet uns für den Uebergang der bienenblumigen V. tricolor in die falterblumige V. calcarata die in der subalpinen Region häufige Var. alpestris der ersteren sowohl in Bezug auf Blüthenbau als auf thatsächlichen Insektenbesuch eine lehrreiche Zwischenstufe dar.

Dass von den beiden Blumenfarben, die wir bei den Veilchen hauptsächlich auftreten sehen, Gelb und Violett, die erstere die ursprünglichere, die letztere die später erworbene ist, wird nicht nur dadurch wahrscheinlich gemacht, dass die kleinblumigste, auf niederster Entwickelungsstufe stehen gebliebene, dipterenblüthige V. biflora gelb, die hummelblüthige V. tricolor in ihrer kleinblumigen Form weissgelb, in der grossblumigen meist mehr oder weniger violett oder blau, die grossblumigste und langspornigste V. calcarata meist blau-violett gefärbt ist. Noch schwerer fallen dafür die in den Alpen nicht selten vorkommenden Formen der V. tricolor alpestris ins Gewicht, deren Blumen im Laufe ihrer individuellen Entwickelung die Farbe wechseln und von denen ich zwei, die ich am 16/6 79 zwischen Bevers und Samaden eingesammelt und Tags darauf in Pontresina in ihren verschiedenen Entwickelungsstufen in nat. Grösse und Farbe abgebildet habe, hier etwas näher beschreiben will.

Bei der ersten (A) ist die Blume unmittelbar nach dem Aufblühen (A') etwa 16—17 mm lang, 12—13 mm breit und ausschliesslich mit 3 verschiedenen Schattirungen von Gelb gefärbt, die beiden oberen Blumenblätter nämlich weissgelb, die beiden seitlichen erheblich dunkler, etwa citrongelb, das unpaare untere noch dunkler, zwischen citron- und orangegelb; nur seine Basis ist innerhalb der als Saftmal dienenden schwarzen Strichelchen, dieses verstärkend, orangegelb. Im Verlaufe des Blühens wachsen nun die Blumenblätter, während die drei unteren sich gleichzeitig etwas intensiver färben und die beiden oberen auf der ganzen Fläche einen äusserst schwachen, kaum bemerkbaren Anhauch von Blau bekommen, bis die ganze Blume etwa 24 mm Länge und 19 mm Breite erreicht hat (A^2). Nur die Basis der beiden oberen Blumenblätter ist bis dahin deutlich bläulich geworden. Während nun die ausgewachsene Blüthe älter wird und ihre Blumenblätter ein wenig weiter auseinander treten lässt, stellt sich dieselbe bläuliche Farbe auch am Rande der beiden oberen Blumenblätter ein, dehnt sich von da beiderseits abwärts aus und vertheilt sich in verwaschener Weise zwischen das Weissgelb der ganzen Fläche (A^3). Die intensiv gelbe Farbe des unteren

Blumenblattes bleibt während dieser Zeit dieselbe, während die der beiden seitlichen vom Rande her etwas verblasst.

Nach dem biogenetischen Grundgesetze dürfen wir annehmen, dass das Einzelwesen hier in raschem Verlaufe nur dieselbe Reihenfolge von Entwickelungsstufen durchläuft, welche seine Ahnen langsam nach einander erreicht haben.

Ein Fortschritt in der Entwickelung einer Generationsreihe wird häufig dadurch erreicht, dass von Stammeltern erworbene vortheilhafte Eigenthümlichkeiten, auf die Nachkommen vererbt, bei diesen schon in jugendlicherem Alter auftreten, und dann von den Nachkommen im Laufe ihrer weiteren Entwickelung weitere vortheilhafte Eigenthümlichkeiten neu hinzu erworben werden. Die an demselben Standorte gefundene zweite Form (*B*) scheint danach einer weiter fortgeschrittenen Ausbildungsstufe anzugehören als die eben beschriebene (*A*). Denn kurz nach dem Aufblühen gleichen ihre Blüthen (B') ganz den eben aufgeblühten A'; aber ehe sie noch die Grösse von A^2 erlangt haben, sind sie schon bei der Färbung von A^3 angelangt (B^2), ja sogar insofern schon etwas über dieselbe hinaus, als das Gelb der mittleren Blumenblätter von den Rändern her weiter einwärts verblasst ist. Als weiter fortgeschrittene Entwickelungsstufe kennzeichnet sich die Form *B* auch dadurch, dass ihre Blumen eine bedeutendere Grösse erreichen. Schon ehe sie völlig ausgewachsen sind (B^3), haben sie 24 mm Länge und 19 mm Breite erreicht. In ihrer Färbung sind sie dann über A^3 schon bedeutend hinausgegangen. Auf ihren beiden oberen Blumenblättern ist das Weissgelb durch das Blau schon fast völlig verdrängt, bis auf eine kleine Stelle an der Basis, und auf dem blassgelb gewordenen Randtheile der mittleren Blumenblätter hat sich vom Rande her ebenfalls die blaue Farbe deutlich sichtbar eingestellt. Auf ihrer letzten Entwickelungsstufe (B^4) besitzt diese Form intensiv violettblaue obere Blumenblätter, und auf ihren mittleren Blumenblättern ist der verblasste Randtheil von einem zwar nicht ganz so intensiven, aber doch sehr entschiedenen Violettblau eingenommen.

Ich kann diese Stufenleiter auf verschiedener Entwickelungshöhe ihrer Blumenfarben angekommener Formen der V. alpestris noch um 3 Glieder vermehren. Einerseits nämlich findet sich, auf den Alpen sehr häufig und massenhaft, oft ausgedehnte Wiesenabhänge bedeckend, Viola alpestris mit rein gelben Blumen, die oft bedeutende Grösse erreichen, aber auch im ausgebildetsten Zustande keine Spur von Violett oder Blau zeigen, also in Bezug auf Blumenfarbe der Stammform noch näher stehen, als die oben mit *A* bezeichnete. Andererseits fand ich bei Malix (31/5 79) eine Form *C*, und im Tuorsthale (2/6 79) eine Form *D*, welche beide über die Farbenentwickelung der Form *B* noch hinausgehen. Bei *C* erreichen die Blumen 29 mm Länge und 22—23 mm Breite; ihre oberen Blumenblätter sind dunkelviolett, die beiden seitlichen etwas heller, blau; das untere erst gelblich weiss, dann hellblau, schliesslich den beiden mittleren gleich gefärbt. Nur das Saftmal der Unterlippe ist von Anfang an orangegelb mit 5 schwarzen Längslinien.

Bei *D* erreichen die Blumen 30 mm Länge, 27 mm Breite. Die beiden oberen Blumenblätter sind gesättigt dunkelviolett, die 3 übrigen schon vom Aufblühen an sattblau, nur das Saftmal orangegelb. Selbst in noch ganz geschlossenen Knospen sind die unteren Blumenblätter sattblau, in noch jüngeren bläulich, in noch jüngeren weiss.

Die vorliegenden Thatsachen scheinen mir keine andere Deutung zuzulassen als die, dass die violette und blaue Blumenfarbe der Veilchen erst dann in allmäliger Abstufung aus dem ursprünglicheren Gelb hervorgegangen ist, als statt der ursprünglichen kurzrüsseligeren Gäste mit höherem Farbensinn ausgerüstete Bienen und Falter als Kreuzungsvermittler die Hauptrolle spielten und durch ihre Blumenauswahl über das Gekreuztwerden und Erhaltenbleiben auftretender Farbenabänderungen entschieden.

Die gelbe Blumenfarbe, mit der V. calcarata (z. B. auf dem Albulapasse) ausnahmsweise auftritt, ist hiernach als Rückfall in urelterliche Charaktere zu betrachten.

Was endlich die weisse Blumenfarbe gewisser Violaarten betrifft, so sind die weissen und weisslichen Abänderungen der sonst violett oder blau blühenden Arten (z. B. odorata, arenaria *DC.*) gewiss aus diesen als ihren Stammformen hervorgegangen. Ob dies aber durch Atavismus erfolgt ist, ob die Stammeltern der Violaceen oder eines Zweigs der Familie weissblumig gewesen sind, lässt sich aus den mir bekannten Thatsachen nicht beurtheilen.

Cistaceae.

112. **Helianthemum vulgare Gärtner** (H. M., Befr. S. 147) und 113. **H. alpestre Rchb.**, beide homogam.

Die goldgelben Blumenblätter breiten sich im Sonnenscheine zu einer der Sonne zugekehrten Scheibe, bei vulgare von 25 bis über 30, bei alpestre von 13—20 mm Durchmesser, auseinander. Dieser verschiedene Grad von Augenfälligkeit hat, wie die unten stehenden Listen zeigen, eine verschiedene Reichlichkeit des Insektenbesuches der beiden in der alpinen und subalpinen Region gleich häufigen Arten zur Folge. H. alpestre scheint überdiess eines intensiveren Licht- oder Wärmereizes zu bedürfen, um sich zu öffnen, als vulgare. Wenigstens fand ich im Juli 75 des Morgens 8 Uhr bei $8^1/_2$ ° R. die Blüthen von vulgare bereits fast vollständig geöffnet, während dicht daneben alpestre nur noch völlig geschlossene und sogar noch etwas nickende Blüthen zeigte. Das Oeffnen und Schliessen der Blüthen scheint hier hauptsächlich Sache der Kelchblätter zu sein. Biegt man diese bei einer Blüthe, die sich geschlossen hat, ganz zurück oder reisst sie ab, so breiten sich die Blumenblätter sofort auseinander. Wie des Nachts, so schliessen sich die Blüthen auch bei Regen, so dass ihre Befruchtungsorgane gegen denselben geschützt sind. Die Staubgefässe stehen (nach Beobachtung an vulgare), vom Griffel ein wenig überragt, ziemlich dicht um die Blüthenmitte zusammen. Werden aber die Staubfäden von aussen berührt, so bewegen sie sich nach aussen. Durch diese Stellung

und Reizbarkeit der Staubfäden wird bewirkt, dass die Blüthe dem ersten Besucher am bequemsten von aussen, von den Blumenblättern her, zugänglich ist, dem zweiten und den darauf folgenden dagegen mindestens ebenso bequem von der Mitte her, und dass vielleicht viele Besucher, in der ersten Blüthe durch die unvermuthete Bewegung der Staubgefässe erschreckt, in der nächstbesuchten schon desshalb nicht wieder von aussen, sondern von der Mitte her kommen, was offenbar, da sie hier fast unvermeidlich die Narbe berühren, die Kreuzung in hohem Grade begünstigt. Ist Insektenbesuch ausgeblieben, so erfolgt in den geschlossenen, etwas nickenden Blüthen spontane Selbstbestäubung. Da die Blüthen honiglos sind, so sollte man nur Pollen fressende und sammelnde Insekten als Besucher erwarten. Der übergrosse Reichthum der Alpen an Schmetterlingen bringt es aber mit sich, dass auch von diesen nicht wenige, wenn auch wohl meist nur zu flüchtigem und vergeblichem Probiren, sich auf den Helianthemumblüthen einfinden.

112. Helianthemum vulgare. — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Buprestidae*: 1) Anthaxia quadripunctata, zahlreich in den Blüthen 22/6 79 < Fluela (18—20). b) *Cerambycidae*: 2) Pachyta interrogationis, Pfd.! 27/8 78 Heuthal (22—24). c) *Chrysomelidae:* 3) Cryptocephalus hypochoeridis, Afd.! 30/7 77 Alp Falo (20—22); desgl. 31/7 76 Schafberg (23—26). 4) C. sericeus, Afd.! 10/7 75 Ofen (18—19). d) *Malacodermata:* 5) Dasytes alpigradus, Pfd.! sehr häufig 23. 26/7 77 < Weiss. (19—20); daselbst auch in sich schliessenden Blüthen Nachtquartier nehmend; Pfd., hfg.! 19/7 74 Fzh. (21—22); desgl.! 6/8 76. 27/8 78 Heuthal (22—24); desgl., Pfd.! sehr häufig, oft 3 oder 4 in einer Blüthe, auch in copula 14/7 74 Stelvio (21—24); desgl.! 28/7 76 Albula (23—25). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 6) Empis corvina, (sgd.?) 20/7 77 < Weiss. (19—20). b) *Muscidae*: 7) Anthomyia (spec.?), Pfd.! 24/7 75 Sulden. (18—19). 8) Aricia longipes, Pfd.! 31/7 76 Schafberg (23—26). 9) A. lugubris, Pfd.! 23/7 77 < Weiss. (19—20). 10) Hylemyia conica, Pfd.! 31/7 77 daselbst. 11) H. virginea, Pfd.! 20/7 77 daselbst. 12) Lasiops hirsutula ♀♂, zahlreich 31/7 76 Schafberg (23—26). 13) Spilogaster nigritella, Pfd.! 20/7 77 < Weiss. (19—20). c) *Syrphidae:* 14) Brachypalpus chrysites, Pfd.! 19/7 74 Fzh. (21—22). 15) Chrysotoxum (spec.?) Pfd.! 24/7 75 Sulden (18—19). 16) Eristalis tenax, Pfd.! hfg. 3/9 78 Tuors (14—16); Pfd.! 19/7 74 Fzh. (21—22). 17) Melanostoma mellina ♀, Pfd.! 30/7 77 Alp Falo (20—22). 18) Merodon (spec.?), Pfd.! 31/7 76 Schafberg (23—26). 19) Merodon subfasciatus, Pfd.! 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 20) Platycheirus melanopsis ♀, Pfd.! 28/7 76 Albula (23—25). 21) Syrphus (spec.?), Pfd.! 24/7 75 Sulden (18—19). 22) S. balteatus, Pfd.! 5/9 78 Tuors (14—16). 23) S. pyrastri, Pfd.! 20/7 75 Sulden (18—19). 24) S. ribesii, Pfd.! 21/7 75 Sulden (18—19); desgl. 23/7 77 < Weiss. (19—20). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 25) Andrena tarsata ♀♂, 19/7 74 Fzh. (21—22). 26) A. thoracica ♀, Psd.! 24/7 76 Chur (6). 27) Apis mellifica var. ligustica ♀, Psd.! 17/7 74 Fzh. (21—22). 28) Bombus alticola ♀, Psd.! 17/6 79 Pontr. (18—19); ☿ Psd.! 24/7 75 Sulden (18—19); desgl.! 20. 26/7 77 Weiss (19—21); desgl.! 28/7 76 > Ponte (17—23). 29) B. mastrucatus ☿, Psd., zahlreich! 13/8 77 zwischen Pontresina und St. Moritz (18—19); desgl.! 23/7. 26/7 77 Weiss. (19—21). 30) B. mendax ☿. Psd.! 31/7 77 Schafberg (23—26). 31) B. pratorum ☿, Psd.! in Mehrzahl 20. 24/7 75 Sulden (18—19); desgl.! 13/8 77 zwischen Pontr. u. St. Moritz (18—19). 32) B. Proteus ☿, Psd., in Mehrzahl! 24/7 75 Sulden (18—19). 33) B. terrestris ☿, Psd., hfg.! so: 17/7 77 Tuors. (14—16); 10/7 75 Ofen (18—19); 21. 24/7 75 Sulden (18—19); 26. 27/7 77 Weiss. (20—21); 13/7 75 Stelvio (21—24); 31/7 76 Schafberg (23—26); an den meisten dieser Orte in Mehrzahl. 34) Dufourea alpina ♀, Psd. ! ♂ + 19/7 74 Fzh. (21—22).

35) Halictus malachurus ♀, Psd.! 23/7 77 < Weiss. (19—20). 36) H. Smeathmanellus ♀, Psd.! 4/7 75 Chur (12—14). 37) Panurginus montanus ♀, Psd.! 5/9 78 Tuors. (14—16); ♂ müssig in den Blüthen sich wälzend, + 21/7 75 Sulden (18—19); ♀♂ zahlreich in den Blüthen, erstere Psd.! 19/7 74 Fzh. (21—22). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Noctuidae:* 38) Omia cymbalariae (7 mm) vergeblich suchend, nach flüchtigem Aufenthalte weiterfliegend + 17/7 74 Fzh. (21—22). b) *Rhopalocera. b¹ Lycaenidae:* 39) Lycaena Argus (8 mm), desgl. + daselbst. 40) L. Icarus ♂ (8—10 mm), desgl. + 4/7 75 Chur (12—14). 41) L. Optilete, desgl. + 17/7 74 Fzh. (21—22). 42) Polyommatus eurybia (8—9 mm), desgl. + 24/7 75 Sulden. (18—19). b². *Nymphalidae:* 43) Argynnis Aglaja (15—18 mm), desgl. + 29/7 76 Roseg. (18—20); desgl. + 31/7 76 Schafberg (23—26). 44) A. Pales, desgl. + 5/8 76 Heuthal (22—24). 45) Melitaea Athalia, + daselbst. 46) Melitaea Dictynna (10 mm), desgl. + 19/7 74 Fzh. (21—22). 47) M. Merope (7 mm), desgl. + (auch auf den Blüthen sitzend und sich sonnend) 5/8 76 Heuthal (22—24). 48) M. varia (5—6,5 mm), desgl. + 5/7 75 Chur (12—14); desgl. + 17/7 74 Fzh. (21—22); desgl. + 6/8 76 Heuthal (22—24); b³. *Pieridae:* 49) Colias Phicomone (13—14 mm), desgl. + 31/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. + 31/7 76 Schafberg (23—26). b⁴. *Satyridae:* 50) Erebia Tyndarus (10—11 mm), desgl. + 4—12/8 77 Heuthal (22—24). c) *Sphingidae:* 51) Ino statices (9 mm), desgl. + 19/7 74 Fzh. (21—22). 52) Zygaena transalpina (10 mm), desgl. + daselbst. **II. Microl.** *Pyralidae:* 53) Hercyna phrygialis (7—8 mm), desgl. + 23/7 77 < Weiss. (19—20).

Es ist möglich, dass manche der hier aufgezählten Schmetterlinge zuckerhaltige Säfte des Blüthengrundes durch Anbohren und Ansaugen gewinnen: bei den meisten glaubte ich aus der Flüchtigkeit ihres Aufenthaltes auf vergebliches Probiren schliessen zu können.

113. Helianthemum alpestre. — Besucher:

A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, in grösster Zahl auf den Blüthen, Pfd. 23/7 77 < Weiss. (18—20); desgl. 5/8 77 Heuthal (22—24); desgl. 22/7. 1/8 77. 22/8 78 Albula (23—25). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 2) Pogonomyia alpicola, Pfd. 18/7 77 > Weiss. (21—23); desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22); 3) Sepsis cynipsea, 30/7 77 Alp Falo (20—22). 4) Spilogaster nigritella, Pfd. 18/7 77 > Weiss. (21—23); desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22). b) *Syrphidae:* 5) Cheilosia (spec.?), Pfd. 26/7 77 Weiss. (20—21); desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 6) Chrysotoxum vernale, Pfd. 20/6 79 Madulein (17—19). 7) Melanostoma (spec.?), Pfd. 26/7 77 Weiss. (20—21). 8) Syrphus (spec.?), Pfd. 22/7 77 Albula (23—25). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 9) Apis mellifica ☿, Pfd. 9/6 79 Bergün (13—14). 10) Bombus mastrucatus ☿, Psd., hfg. 23. 26/7 77 Weiss. (18—21); desgl. 7/6 79 Preda (18—19), so schonungslos über die Blüthen fegend, dass Blumenblätter davonfliegen. 11) B. terrestris ☿, Psd., zahlreich, weit langsamer und schwerfälliger. Sie zieht durch ihr Gewicht die Blume, an der sie Pollen sammelt, so herab, dass sie von unten an derselben sich festhalten muss. Gleichwohl verweilt sie an den meisten Blüthen kaum 2 Secunden 21. 27/7 77 < Weiss. (18—20); desgl. 1/8 77. 19/8 78 Albula (23—25). 12) Halictus cylindricus ♀, Psd. 10/6 79 Preda (18—19). 13) H. malachurus ♀, Psd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). **D. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 14) Melitaea Merope, mehrere Exemplare, vergebliche Saugversuche machend, + 1/8 77 Albula (23—25).

NB. Die knieförmige Einbiegung des Griffels ist mir unverständlich geblieben!

Ordnung Guttiferae.

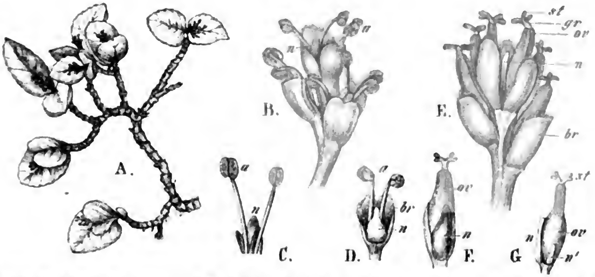
Saliceae.

114. Salix herbacea L., diöcisch.

Diese winzigste aller unserer Weiden, welche auf dem kahlen Boden der höchsten Alpen flach hingestreckt liegt und sehr armblüthige unansehnliche

Blüthenähren von nur etwa 5—6 Blüthen trägt, ersetzt einigermassen, wie wir es schon öfters bei besonders kleinblumigen Pflanzen (Tofieldia borealis,

Fig. 62.



A. Männliche Pflanze, nat. Grösse. *B.* Eine männliche Ähre mit 5 Blüthen. *C.* Männliche Blüthe nach Entfernung des Deckblattes von aussen. *D.* Einzelne männliche Blüthe von innen. *E.* Eine weibliche Ähre mit 6 Blüthen. *F.* Einzelne weibliche Blüthe von innen. *G.* Dieselbe nach Entfernung des Deckblattes schräg von aussen, so dass man auch das grosse Nektarium (*n*) noch sieht. *n'* kleines Nektarium. *B—G.* Vergr. 7 : 1. (Albula 21. 22/8. 79.)

Saxifraga Seguieri, Vicia hirsuta[1]) gefunden haben, durch besonderen Honigreichthum, was ihr an Augenfälligkeit abgeht. Sowohl die männlichen als die weiblichen Blüthen sind mit 2 Nektarien, einem grossen und einem kleinen, ausgerüstet. Das grössere bildet eine breite fleischige Platte, die oben in ein abgerundetes schmales Ende zuläuft, und liegt hinter den Befruchtungsorganen; das kleinere ist schmal, fingerförmig oder besteht bisweilen auch aus 2 oder 3 schmalen fingerförmigen, mit einander verwachsenen Körpern (Fig. 62, *C*) und liegt unmittelbar hinter dem Deckblatt. Der Griffel der weiblichen Blüthe ist sehr kurz und theilt sich in zwei zweispaltige Aeste.

Die Thatsache, dass auch hier Kreuzung durch besuchende Insekten hinreichend gesichert ist, um den Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung (die ja hier durch Zweihäusigkeit unmöglich ist) entbehrlich zu machen, widerlegt gewiss in durchschlagender Weise die Vermuthung, dass »auf den Alpen nur die mit den grössten und glänzendsten Blumen begabten Pflanzen durch Vermittlung der Insekten zur Befruchtung und Samenbildung gelangen«. Auf der That ertappt habe ich von den Besuchern der S. herbacea nur einmal eine kleine Motte (Tineide), die mir aber entwischte, 1/8 77 Albula (23—25), und ein anderesmal eine Muscide, Coenosia (spec.?), die ich einfing (18/8 78 daselbst), beide sgd.

115. Salix reticulata L. — Besucher:

Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Lycaena (spec.?), sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24) — entwischt.

116. Salix retusa L. — Besucher:

Hymenoptera. *Vespidae:* 1) Polistes biglumis, zu Fuss sich zu den Blüthen begebend und Hld. 11/7 79 Preda (18—19).

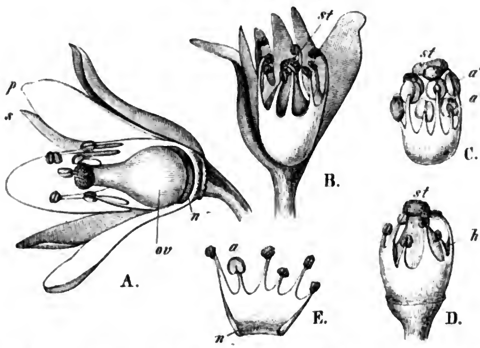
[1]) H. M.. Weitere Beob. II. S. 260, Fig. 67—72.

Tamaricaceae.

117. Myricaria germanica Desv., proterogyn mit langlebigen Narben.

In den kleinen rosenröthlichen Blumen dieser stattlichen, im Flussgerölle der Alpen sehr verbreiteten Pflanze entwickeln sich die Narben schon vor dem Aufblühen zur Reife und bedecken sich mit Feuchtigkeit, noch ehe die Staubfäden ihre volle Länge erreicht haben (Fig. 63 *C*). Kurz nach dem Auf-

Fig. 63.



A. Eine geöffnete Blüthe im Aufriss, von der Seite gesehen. *B*. Eine in spontaner Selbstbestäubung begriffene Blüthe im Aufriss, von der Seite gesehen. *C*. Befruchtungsorgane der Knospe, mit schon entwickelter und feuchter Narbe. *D*. Befruchtungsorgane einer bei Regen völlig geschlossenen Blüthe. *E*. Ein Theil der Staubgefässe von der Innenseite, um das Nektarium zu zeigen. Vergr. 7 : 1.
(St. Gertrud 21|7 74. 23|7 75.)

blühen der Blume öffnen sich nach einander auch die Antheren, zuerst die längeren, dann die kürzeren. Während des grössten Theils der Blüthezeit sind Narbe und Staubgefässe zugleich funktionsfähig. Tritt sonniges Wetter ein, so treten mit den Blumenblättern auch die Staubgefässe auseinander. Honig wird von der Innenseite der fleischig verdickten, grün gefärbten Basis der zu einer Röhre verwachsenen Staubfäden (Fig. 63 *E*, *n*) in so reicher Menge abgesondert, dass er zwischen dem Fruchtknoten und den Staubfäden, soweit deren Verwachsung reicht, in die Höhe steigt. Insekten, die diesen Honig saugen, streifen mit der einen Seite ihres Kopfes oder Rüssels Staubgefässe, mit der entgegengesetzten die Narbe. Sie bewirken daher in anderen Blüthen, in denen sie mit veränderter Stellung ebenso verfahren, regelmässig Kreuzung. Nicht nur durch die schwach ausgeprägte Proterogynie, sondern auch durch die entgegengesetzte Stellung der Narbe und der Staubgefässe zum Honig ist also bei eintretendem Insektenbesuch Kreuzung begünstigt. Bei Nebel und Regen, der den Insektenbesuch abhält, bleiben jüngere Blüthen halb oder ganz geschlossen und die mit Pollen behafteten längeren Staubgefässe in Berührung mit der Narbe (*B*, *D*, Fig. 63). Diese spontane Selbstbestäubung ist

anscheinend auch von Erfolg. Denn auch bei sehr spärlichem Insektenbesuche entwickelt sich fast jede Blüthe zur Frucht. Besucher:

A. Diptera. *Muscidae*: 1) Anthomyia (spec.?), sgd., in Mehrzahl 24/7 74 Sulden. (18—19). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera*: 2) Lycaena Icarus ♂, sgd. 20/7 75 daselbst.

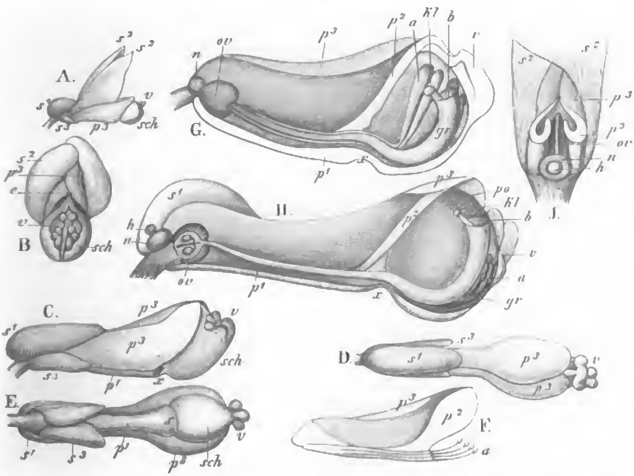
Ordnung Polygalinae.

Polygaleae.

118. Polygala Chamaebuxus L., eine Hummelblume. (Hildebrand, Bot. Zeit. 1870, S. 671).

P. Chamaebuxus bietet im Bestäubungsmechanismus eine gewisse Aehnlichkeit mit den Papilionaceen dar, mit denen sie auch in dem Kreise der Kreuzungsvermittler, denen sie sich angepasst hat (Bienen), übereinstimmt.

Fig. 64.



A. Blüthe von der Seite gesehen, nat. Grösse. *B.* Blüthe gerade von vorn gesehen (2½ : 1). *C.* Blüthe nach Entfernung der beiden als Fahne fungirenden Kelchblätter, von der Seite gesehen. *D.* Dieselbe von oben gesehen. *E.* Dieselbe von unten gesehen. 3 : 1. *F.* Die beiden linken Blumenblätter, von dem unteren, mit dem sie verwachsen sind, gewaltsam getrennt, von der Innenseite gesehen, p^2 seitliches, p^3 oberes (2½ : 1); dem seitlichen sind die Staubfäden angewachsen. *G.* Knospe nach Entfernung der Kelchblätter, im Aufriss (5½ : 1). *H.* Fertige Blüthe im Längsdurchschnitt (5½ : 1). *J.* Basis der Blüthe, nach Entfernung des oberen Kelchblattes, gerade von oben gesehen (7 : 1). s^1 oberes, s^2 seitliche, s^3 untere Kelchblätter; p^1 unteres Blumenblatt, p^2 seitliche, völlig verwachsen mit p^3, den oberen. Der vordere Theil des unteren Blumenblattes dient als Schiffchen und ist durch ein Scharnier, *x*, drehbar mit demselben verbunden. *b* Becher des Griffels, *e* Eingang in die Blüthe. *kl* Klebstoff der Narbe. (Bergün 2—6/6. 79.)

Bei beiden verlaufen Staubgefässe und Griffel im unteren Theile einer röhrigen, wagerecht vorgestreckten Blüthe, um sich am Ende, wo sie Staubbeutel und Narbe tragen, in die Höhe zu biegen. Diese im vordersten Theile der Blüthe liegenden, nach oben gerichteten Befruchtungsorgane sind bei beiden von

einem seitlich zusammengedrückten, nach oben sich öffnenden Behälter, dem Schiffchen (*sch*), umschlossen, das durch Verwachsung von Blumenblättern gebildet wird, und treten hervor, oder lassen wenigstens Blüthenstaub und Narbe hervortreten, sobald das Schiffchen niedergedrückt wird. Niedergedrückt wird es aber von jedem Insekt, welches auf normalem Wege den Honig ausbeutet. Denn dieser liegt im Grunde der Blüthe geborgen und ist ohne Zerstörung derselben nur durch Einführung des Rüssels zwischen dem Schiffchen und den darüber liegenden Blättern erreichbar. Indem nun die Biene bei dieser Art der Honiggewinnung das Schiffchen niederdrückt, behaftet sie ihre Unterseite mit dem hervortretenden Pollen, den sie dann in später besuchten Blüthen zum Theil an den Narben haften lässt.

Wie bei Lotus und mehreren anderen Papilionaceen, so treten auch bei P. Chamaebuxus beim Niederdrücken des Schiffchens nicht die Staubgefässe selbst, sondern nur ein Theil des schon zur Knospenzeit von ihnen abgegebenen Pollens und bei wiederholtem Niederdrücken die Narbe hervor und sichern so bei hinreichendem Insektenbesuche Kreuzung. Da aber Polygala Chamaebuxus dieselbe Art der Kreuzungsvermittlung von einem ganz anderen Ausgangspunkte aus erreicht hat, als die ihm durchaus nicht nah verwandten Papilionaceen, so werden dieselben Dienste bei beiden zum Theil von ganz verschiedenen Blüthentheilen geleistet.

Die fünf Kelchblätter von P. Chamaebuxus leisten fast dasselbe wie bei den Papilionaceen der Kelch und die Fahne zusammengenommen. Die beiden unteren Kelchblätter (s^3) und das obere (s') entsprechen nämlich zusammen dem Kelche der Papilionaceen, indem sie, wie dieser, die Wurzelstücke der übrigen Blüthentheile und den Honig fest umschliessen. Als Ersatz für die an dieser Funktion nicht mitbetheiligten seitlichen Kelchblätter (s^2) ist das obere (s^1) beiderseits bis zur Berührung mit den unteren Kelchblättern (s^3) heruntergebogen und von besonderer Härte. Die beiden seitlichen Kelchblätter (s^2) leisten, indem sie sich als gelblichweise, ausnahmsweise purpurfarbene [1]) Flächen in die Höhe biegen und ausbreiten, wenigstens den einen Dienst der Fahne, die Steigerung der Augenfälligkeit. Den anderen Dienst der einblätterigen Papilionaceenfahne, für den Kopf des Insekts beim Niederdrücken des Schiffchens ein festes Gegenlager zu bilden, vermögen sie, da sie nur lose an einander liegen, natürlich nicht zu leisten. Das besorgen hier vielmehr die beiden oberen Blumenblätter, die sich, das Schiffchen von oben deckend, dicht und ziemlich fest übereinanderlegen (bald das linke über das rechte, bald umgekehrt), und das obere Kelchblatt (s^1), das sich nicht nur als starre gewölbte Decke über den Honig legt und denselben zum Theil in sich aufnimmt, sondern auch den beiden oberen Blumenblättern, die es von oben umschliesst, festen Halt gibt. Die beiden seitlichen Blumenblätter (p^2) sind, wie aus *F* Fig. 64 am deutlichen zu ersehen ist, mit den beiden oberen (p^3) so vollstän-

1) Ich fand einige solche Exemplare 31/7 79 bei Churwalden

dig verwachsen, dass sie einen besonderen Dienst nicht zu leisten vermögen, sondern nur als Verstärkung dieser dienen.

Als Hebelarme zum Hinunterdrücken des Schiffchens dienen bei den Papilionaceen die beiden seitlichen Blumenblätter, die Flügel. Hier, wo das Schiffchen nur den vordersten, um das Scharnier x leicht drehbaren Theil der Blüthe bildet, sind besondere Hebelarme zu seinem Niederdrücken überflüssig und nicht zur Entwickelung gelangt. Die Biene fasst vielmehr, indem sie den Rüssel unter die oberen Blumenblätter (p^3) steckt, mit den Vorderbeinen die fleischigen harten Auswüchse (v) an der Vorderseite des Schiffchens.

Das Schiffchen, welches bei den Papilionaceen durch Verwachsung der beiden unteren Blumenblätter entstanden ist, wird hier von dem untersten Blumenblatt allein gebildet. Bis zum Anfangspunkte des Schiffchens, dem Scharnier (x), ist dieses unterste Blumenblatt mit den beiden seitlichen eben so vollständig verwachsen, wie diese mit dem oberen.

Die zu einem Bündel verwachsenen Staubfäden sind dem untern und den seitlichen Blumenblättern (p^2) schon in der Knospe bis etwas über das Scharnier (x) hinaus angewachsen. Von hier an trennen sie sich von den Blumenblättern und von einander und steigen im Schiffchen in die Höhe. Das becherförmige Griffelende, von dem sie anfangs überragt werden, überwachsen sie allmählich (Fig. 64 *E*), dann springen sie auf und erfüllen mit dem aus ihnen hervortretenden Pollen den oberen Hohlraum des Schiffchens, der unten durch die nach ihrer Entleerung wieder etwas zurücktretenden Staubbeutel (*a F*, Fig. 64) und das verdickte Griffelende abgesperrt wird. Der Griffel selbst ist bis zum Scharnier mit dem Staubfadenbündel verwachsen und ziemlich dünn; vom Scharnier an trennt er sich von den Staubfäden, wird plötzlich dicker und steht steif in die Höhe, so dass er beim Niedergedrücktwerden des Schiffchens steif stehen bleibt und mit der flach becherförmigen Vertiefung seines verdickten Endes eine Ladung Pollen aus der Oeffnung des Schiffchens mit heraushebt. Gerade wie bei Lotus wird den besuchenden Bienen erst mehrmals Pollen, dann die Narbe von unten angedrückt. Wird letztere dann erst empfängnissfähig, oder ist der eigne Pollen wirkungslos oder wird er in seiner Wirkung auch hier von dem fremden völlig überholt, so ist natürlich Kreuzung durch diesen Mechanismus gesichert.

Polygala Chamaebuxus gehört zu denjenigen Blumen, die nach dem Verblühen durch Farbenwechsel ihre Augenfälligkeit noch steigern, und zwar im Dienst der Blüthengesellschaft, zu welcher die Kreuzungsvermittler dadurch um so erfolgreicher angelockt werden. Die von den beiden seitlichen Kelchblättern gebildete Fahne wird nämlich, nachdem sie während der Blüthezeit gelb gefärbt war, nachträglich blutroth. Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus pratorum ♀, normal sgd.! in Mehrzahl 13/6 79 Guardavall (16—18); auch zuweilen an Blüthen mit bereits roth gewordener Fahne anfliegend, aber nie den Rüssel hineinsteckend. 2) B. mesomelas ♀, normal sgd.! daselbst. 3) B. senilis ♀, normal sgd.! 8/6 79 Bergün (14—15). 4) B. mastrucatus ♀, durch Einbruch sgd., ≠ in der Regel sehr andauernd und stet. Sie steckt den Rüssel unter die beiden Fahnenblätter und bohrt mit zusammengelegten Kieferladen durch die beiden oberen Blu-

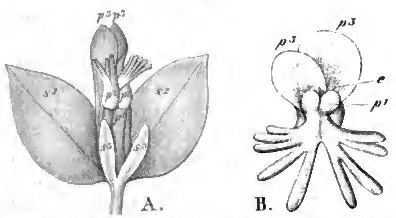
menblätter hindurch in den honighaltigen Blüthengrund. Sehr wiederholt habe ich die Blüthen unmittelbar nach dem Besuche des B. mastrucatus abgepflückt und die beiden oberen Blumenblätter frisch durchbohrt gefunden. Auch diese Raubhummel geht immer nur an Blüthen, deren Fahne noch gelb gefärbt ist. Bisweilen bohrt sie auch noch nicht geöffnete Blüthen an, dann natürlich durch Fahne und obere Blumenblätter hindurch 31/5 79 Malix-Churwalden (11—12); 3—10/6 79 Bergün (14—15); 7. 11. 12/6 79 Preda (18—19). 5) B. terrestris ♀, durch Einbruch sgd. ⫩ 16/6 79 > Samaden (17—18). **B. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera*: 6) Vanessa cardui, sgd. ⫩ oft sehr andauernd und stet. 13—15/6 79 Guardavall (17—19); 20/6 79 Madulein (16—18). 7) Lycaena minima (Alsus), vergeblich versuchend + 10/6 79 Preda (18—19). b) *Noctuidae*: 8) Plusia gamma, sgd., stet. ⫩ 15/6 79 Guardavall (17—19).

Ricca fand 95 Prozent der Blüthen erbrochen und die meisten unfruchtbar (Atti XIV, 3), was auf Unwirksamkeit des eigenen Pollens hindeutet, wofern nicht der gewaltsame Einbruch auch auf die Fruchtbarkeit nachtheilig eingewirkt hat.

119. Polygala alpestris Rchb.

Der Bestäubungsmechanismus stimmt ganz mit dem bereits beschriebenen von P. vulgaris (Hildebrand, Bot. Zeit. 1867 S. 281 Taf. VII Fig. 27 bis 35) und comosa (H. M., Befr. S. 156 Fig. 48) überein. Doch wird es zur Erklärung mancher bei der Beschreibung dieser nicht beachteten Einzelheiten nöthig sein, auf denselben Mechanismus auch hier nochmals zurückzukommen.

Fig. 65.



A. Blüthe von unten gesehen (7 : 1). *B.* Dieselbe von vorn, stärker vergr.; *e* Eingang in die Blüthe. (Bergün 8. 9/9 78.)

Zur Augenfälligkeit der kleinen Blüthen, die im ausgebreiteten Zustande nur 5 mm Länge und ebensoviel Breite erreichen, wirken hier sämmtliche Kelch- und Blumenblätter zusammen. Denn alle sind blau gefärbt. Den bedeutendsten Antheil an dieser Wirkung haben aber auch hier die beiden seitlichen Kelchblätter (s^2, *A* Fig. 65), die sich als zwei stark vergrösserte blaue Flächen nach beiden Seiten ausbreiten. Die beiden unteren Kelchblätter (s^3) und das obere sind zwar ebenfalls blau gefärbt, aber von einer breiten, grünen Mittelrippe durchzogen und von gewöhnlicher Grösse; sie sind daher, ebenso wie die Blumenblätter, erst in zweiter Linie an der Bewirkung der Augenfälligkeit betheiligt. Von den Blumenblättern sind die drei unteren so vollständig mit einander verwachsen, dass es an sich kaum möglich sein würde, ihre Grenzen noch genau festzustellen. Aus der Analogie mit P. Chamaebuxus lässt sich indess schliessen, dass die als Stützpunkte dienenden fingerförmigen Fortsätze an der Vorderseite der Blüthe, den fleischigen harten Auswüchsen vorn am Schiffchen von P. Chamaebuxus entsprechend, dem un-

teren Blumenblatte angehören, während die das Griffelende und die Staubbeutel umschliessende Kapuze aus den seitlichen Blumenblättern bestehen wird. Mit den 3 unteren Blumenblättern sind auch hier die Staubfäden verwachsen. Die durch ihre Verwachsung gebildete Fläche umschliesst innerhalb der Kapuze, der sie angewachsen ist, von der sie sich aber mit ihren Rändern frei erhebt, das kahnförmig ausgehöhlte Griffelende von rechts und links. An ihrem freien Rande sitzen rechts und links je vier Staubbeutel, die in 2 Längsreihen dicht neben einander gerade über der Griffelhöhlung liegen und ihren Pollen, indem sie beim Aufblühen der Blume sich öffnen, in dieselbe abgeben. Insektenrüssel, die unter den beiden oberen Blumenblättern in die Blüthe eindringen, streifen daher zuerst diesen Pollen, dann den klebrigen Narbenkopf, ehe sie zum Honig gelangen, der hier von der Basis des Ovariums selbst abgesondert wird und ebenfalls im Grunde der Blüthe geborgen liegt. Erst auf seinem Rückzug aus der Blüthe behaftet sich der inzwischen mit Klebstoff der Narbe beschmierte Rüssel mit Pollen, der dann in der nächstbesuchten Blüthe zum Theil an der Narbe kleben bleibt. Bei dieser Einrichtung vermögen selbst Falterrüssel leicht Kreuzung zu bewirken, was bei P. Chamaebuxus kaum möglich sein dürfte. Bei ausbleibendem Insektenbesuche erfolgt, indem der klebrige Narbenknopf sich nach der pollengefüllten Griffelhöhlung biegt, spontane Selbstbestäubung. — Die gewöhnliche Blumenfarbe der P. alpestris ist ein dunkles Blau, jedoch kommen auch rosenrothe und schneeweisse Abänderungen vor. Besucher:

Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Colias Phicomone, sgd. 7/8 77 Heuthal (22—24). 2) Melitaea Merope, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). 3) Vanessa cardui, sgd. — nur 2 Blüthen — 15/6 79 Madulein (17—19). 4) Lycaena (spec.?), sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24). 5) Nisoniades tages, sgd. 8/6 79 Bergün (14—15).

120. Polygala comosa Schk. (H. M., Befr. S. 156, Fig. 48.)

kommt ebenfalls, wie in der Ebene, so auch in der subalpinen Region, mit blauer, rosenrother und weisser Blumenfarbe vor, und zwar treten die beiden letzteren noch weit häufiger auf als bei alpestris. Besucher:

Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Colias Edusa, sgd. 26/6 79 Bergün (13—14). 2) Lycaena Alsus ♂, sgd. 9/6 79 daselbst; beide an der rosenrothen Abart, die am Galgenhügel bei Bergün in grosser Menge blüht. 3) L. Cyllarus, desgl. daselbst.

Ordnung Rhamni.

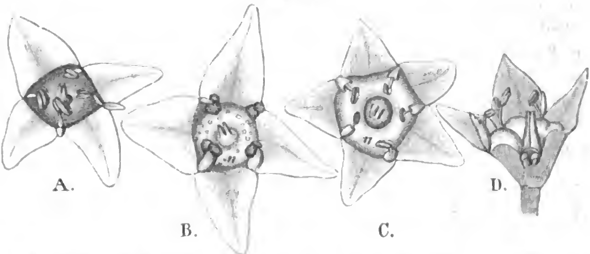
Frangulaceae.

121. Rhamnus pumila L.

Rh. pumila ist ein neues Beispiel von Reduction der Zahl der Blüthentheile im Zusammenhange mit der Abnahme der Blumengrösse. Von kräftigeren Stammeltern mit grösseren, 5 zähligen Blüthen abstammend, ist sie an ihrem unfruchtbaren Wohnorte, an den subalpinen Felswänden, in deren Klüften sie wurzelt und deren Flächen sie überkleidet, zwerghaft und zugleich 4zählig geworden und neigt überdies zu völliger Verkümmerung der Blumenblätter.

Ausser den 4zähligen Blüthen, die alle Uebergangsstufen der Verkümmerung der Blumenblätter bis zu völligem Verschwinden darbieten, kommen, ver-

Fig. 66.



A. Eine 4zählige Blüthe mit noch 2 Blumenblättern. (Die beiden Staubgefässe links sind noch nicht geöffnet, die beiden rechts entleert.) *B.* Eine 4zählige Blüthe, ganz ohne Blumenblätter. (Alle Staubgefässe sind mit Pollen bedeckt.) *C.* Eine 5zählige Blüthe mit der vollen Zahl von Blumenblättern. (Alle Staubgefässe sind entleert.) *D.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. (Bergün 4/6 79.)

muthlich durch Atavismus, hie und da auch 5zählige vor, die dann in der Regel auch darin mit ihren Stammeltern übereinstimmen, dass sie die volle Zahl von Blumenblättern besitzen.

Die zahlreichen Blüthen, welche ich bei Bergün und Madulein zu untersuchen Gelegenheit hatte, waren, soweit der Augenschein ein Urtheil gestattet, sämmtlich zweigeschlechtig, wie die abgebildeten, wogegen in Koch's Synopsis Rh. pumila als zweihäusig-vielehig bezeichnet wird. Die Kreuzung dieser Zwitterblüthen ist durch die entgegengesetzte Stellung der Staubgefässe und Narben zum Nektarium begünstigt, durch welche bewirkt wird, dass honigsaugende Insekten beiderlei Befruchtungsorgane derselben Blüthe mit entgegengesetzten Seiten ihres Körpers streifen und daher nicht so leicht Selbstbestäubung, wohl aber von Blüthe zu Blüthe, von Stock zu Stock gehend, sobald sie einmal ringsum mit Pollen behaftet sind, regelmässig Kreuzung herbeiführen.

Die Pflanze hat von ihrer den Felsen dicht angedrückten Lage den Vortheil, dass ihre Blüthen auch von umherlaufenden Käfern und namentlich häufig von der oft in derselben Felswand nistenden Steinwespe, Polistes biglumis, leicht aufgefunden, ausgebeutet und gekreuzt werden. Die häufigsten Besucher sind jedoch Dipteren. Dieselben sind mir aber als die leichtflüchtigsten Gäste an den zum Einfangen sehr unbequemen Standorten in den meisten Fällen entwischt. Sonst würde die Zahl ihrer Arten in der folgenden Besucherliste wohl mindestens die doppelte sein. Besucher:

A. Hymenoptera. a) *Chrysidae:* 1) Chrysis bicolor Dhlb. ♂, sgd. 13/6 79 Guardavall (17—19). b) *Formicidae:* 2) Formica fusca ☿, Hld. 5/6 79 Tuors. (14—15). c) *Ichneumonidae:* 3) Verschiedene Arten, Hld., häufig 15/6 79 Guardavall (17—19). d) *Vespidae:* 4) Polistes biglumis, Hld., sehr häufig 5/6 79 Tuors. (14—15); 15/6 79 Guardavall (17—19). **B. Coleoptera.** a) *Elateridae:* 5) Corymbites aulicus,

Hld. 5/6 79 Tuors. (14—15). 6) C. castaneus, Hld. daselbst. 7) C. haematodes, 8/6 79 Bergün (14—15).. b) *Lamellicornia:* 8) Cetonia aurata, anfliegend und Hld., häufig 8. 9/6 79 Bergün (14—15). c) *Malacodermata:* 9) Telephorus tristis, Hld. 5/6 79 Tuors. (14—15). **C. Diptera.** a) *Empidae:* 10) Empis semicinerea Loew., sgd. 13/6 79 Madulein (17—18). 11) Rhamphomyia spec.?, sgd. daselbst. b) *Muscidae:* 12) Borborus spec.?, 5/6 79 Tuors. (14—15). 13) Coenosia spec.?, sgd. 5/6 79 Tuors. (14—15). 14) Hylemyia conica, sgd. 9/6 79 Bergün (14—15). 15) Pollenia atramentaria, sgd. 5/6 79 Tuors. (14—15). 16) Sarcophaga carnaria, sgd. in Mehrzahl daselbst; desgl. 15/6 79 Guardavall (17—19). c) *Syrphidae:* 17) Syrphus pyrastri, sgd. 13/6 79 daselbst.

Ordnung Tricoccae.

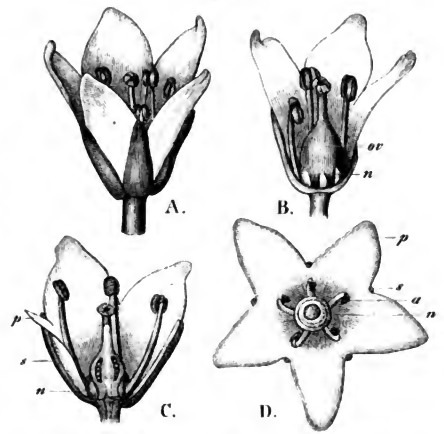
~~Empetreae.~~ Azalea procumbens

122. ~~Empetrum nigrum~~ L., proterogyn mit langlebigen Narben.

vergl. pag. 377, wo durch Irrthum die Pflanze bezeichnet

Die Blume gehört, obgleich sie, einzeln genommen, auch im ausgebreitetsten Zustande (*D*, Fig. 67) kaum über 6 mm Durchmesser erreicht, zu den augenfälligsten der Hochalpen. Denn viele Tausende von Blüthen drängen sich auf dem kahlen Boden so dicht an einander, dass sie einen ununterbrochenen oft viele Fuss grossen Teppich von rosa- bis carmin-rother Farbe bilden. Wenn in brennender Junisonne die Hochpässe noch weithin von Schnee überdeckt liegen und erst einzelne flache Hügelrücken und einzelne Felsgehänge als sonnige Inseln inmitten der ausgedehnten Schneefelder hervorragen, dann prangen die ersteren im Rosateppich der ~~Empetrum~~ Azalea-Blüthen, und aus den von Schneewasser triefenden Klüften der letzteren leuchten in dicht gedrängten Gruppen die grossen rothen Blumen der Primula villosa hervor. So fand ich es am 22/6 79 auf dem Fluelapasse. Wenn schon mir selbst diese in Masse wirkenden farbenprächtigen

Fig. 67.



A. Junge Blüthe, schräg von oben gesehen. Die Narbe ist entwickelt; die Staubgefässe sind noch geschlossen. *B.* Dieselbe im Aufriss. *C.* Etwas ältere Blüthe im Längsdurchschnitt. Die Narbe ist entwickelt; die Staubgefässe sind geöffnet. *D.* Noch ältere Blüthe von oben gesehen. Die Narbe ist verschrumpft; die Staubgefässe sind noch mit Pollen behaftet. (Vom Fluela. Gasthaus zur Alpenrose. 22. 23/6 79.)

Blumen aus beträchtlicher Entfernung in die Augen fielen, so musste dies noch weit mehr bei den hoch in der Luft umherfliegenden und nach Blumen ausspähenden Insekten der Fall sein, und in der That fand ich Primula villosa vom Distelfalter, Empetrum von zahlreichen Insekten umschwärmt, die gewiss zum Theil aus beträchtlicher Entfernung herbeigelockt waren, dafür nun aber auch des ungeschmälerten Genusses dieser reichen Honigquellen sich erfreuten.

Die Blüthen von Empetrum nigrum sind anfangs rein weiblich (*A, B*, Fig. 67), dann zweigeschlechtig *(c)*, endlich rein männlich *(D)*, mit zunehmender Augenfälligkeit durch immer weiteres Auseinanderbreiten der Blumenkrone. Und zwar finden sich in der Regel die meisten Blüthen desselben Rasens in ungefähr gleichem Entwickelungszustande. Die bereits länger aufgeblühten, vorwiegend in den männlichen Zustand übergegangenen Rasen sind daher augenfälliger als die eben erst aufgeblühten weiblichen, was gewiss häufig die Insekten veranlasst, die verschiedenen Rasen in der für ihre Kreuzung günstigsten Reihenfolge zu besuchen. Der Honig wird von einer hohen und dicken gelben fleischigen Schicht am Umfange der Unterlage des Fruchtknotens in reichlicher Menge abgesondert. Die Blumenblätter sind bis etwa zu ihrer Mitte verwachsen und bilden einen immer weiter sich öffnenden Becher, dessen Grund sich mit Honig füllt. Diese reiche Ausbeute veranlasst im Sonnenschein die angelockten Fliegen (besonders Schwebfliegen), Bienen (besonders Hummeln) und Falter zu sehr eifrigem und andauerndem Besuch. Die beiden ersten dieser Besucherklassen können, indem sie den Kopf oder Rüssel zwischen Staubgefässen und Narbe in den Grund des honighaltigen Bechers stecken, kaum vermeiden, mit entgegengesetzten Seiten Narben und Staubgefässe zu streifen und so in der Regel jüngere Blüthen mit Pollen älterer zu kreuzen. Grössere langrüsselige Schmetterlinge, wie z. B. der Distelfalter, können dagegen leicht den Honig wegsaugen, ohne Staubgefässe und Narbe mit dem Rüssel zu berühren. Nur mit den Füssen und der Unterseite des Leibes müssen auch sie, indem sie über die Blüthenflächen hinschreiten oder auf neuen auffliegen, fortwährend kreuzungsvermittelnd wirken. Ich constatirte als Besucher (22/6 79 Fluela [22—24]) folgende:

A. Lepidoptera. a) *Rhopalocera:* 1) Vanessa cardui, sgd. in Mehrzahl. Ein Exemplar verfolgte ich auf mehr als 20 verschiedene Rasen. 2) Hesperia (spec.? — nicht eingefangen), sgd. 3) Pararge Hiera, sgd. b) *Pyralidae:* 4) Hercyna phrygialis, sgd. 5) H. Schrankiana, sgd. **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 6) Bombus alticola ♀, sgd. in Mehrzahl. 7) B. lapponicus ♀, sgd. 8) B. terrestris ♀, sgd., langsamer und schwerfälliger arbeitend als die beiden vorigen, mehr über die Blumenteppiche hinkriechend, als fliegend; in Mehrzahl. b) *Formicidae:* 9) Formica fusca ☿, Hld. **C. Diptera.** a) *Muscidae:* 10) Anthomyia (Chortophila) spec.?, sgd. 11) Aricia (spec.?), sgd. 12) Cynomyia mortuorum, sgd. 13) Hylemyia (spec.?), sgd. 14) Lasiops glacialis, sgd. 15) Scatophaga stercoraria, sgd. b) *Syrphidae:* 16) Cheilosia pubera, sgd. u. Pfd.

Euphorbiaceae.

123. Euphorbia Cyparissias L. (Sprengel, S. 266, Titelk. IX, XVII.) — Besucher:

A. Diptera. I. Brachycera. a) *Empidae:* 1) Empis (spec.?), sgd. 3/6 79 Bergun

(14—15). 2) Rhamphomyia aperta, sgd. 2/6 79 Tuors. (14—15). b) *Muscidae*: 3) Anthomyia impudica, sgd. daselbst. 4) Aricia dispar, sgd. 3/6 79 Bergün (14—15). 5) A. variabilis, sgd., häufig 3. 5/6 79 daselbst. 6) A. serva, sgd., häufig 13. 15/6 79 Guardavall (17—19). 7) Coenosia triangula, sgd. 2/6 79 Tuors. (14—15). 8) Hylemyia conica, sgd. 15/6 79 Guardavall (17—19). 9) Lasiops hirsutula ♂, sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 10) Pollenia rudis, sgd. in Mehrzahl 2/6 79 Tuors. (14—16). 11) Sarcophaga carnaria, sgd. 15/6 79 Guardavall (17—19). 12) Sepsis spec., sgd. in Mehrzahl 18/7 74 Fzh. (20—23). 13) Spilogaster duplicatus Mgn., sgd., sehr häufig 3/6 79 Bergün (14—15). b) *Syrphidae*: 14) Cheilosia pigra, sgd. (fliegt an Hippocrepis, Coronilla vagin., Globularia cordif. suchend vorüber, ohne sich zu setzen, setzt sich dann an Euph. Cypariss. und hält sich andauernd an sie) 15/6 79 Guardavall (17—19). 15) Eristalis jugorum, sgd. 3/6 79 Bergün (14—15). 16) E. tenax, sgd. 15/6 79 Guardavall (17—19). 17) Melanostoma mellina, sgd. u. Pfd. 3/6 79 Bergün (14—15). 18) Pipizella virens, desgl. 9/6 79 Bergün (13—14). 19) Platycheirus fasciculatus, desgl. 2/6 79 Tuors. (14—16). **II. Nematocera.** a) *Mycetophilidae*: 20) Sciara (spec.?), sgd., zahlreich 3/6 79 Bergün (13—14). b) *Tipulidae*: 21) Tipula (spec.?), Hld. 5/6 79 Tuors. (14—15). **B. Coleoptera.** *Nitidulidae*: 22) Meligethes, Hld. 9/6 79 Bergün (13—15). **C. Hymenoptera.** a) *Chrysidae*: 23) Chrysis bicolor ♂, sgd. 3/6 79 Bergün (14—15). b) *Formicidae*: 24) Formica fusca ☿, Hld., häufig 5/6 79 Tuors. (14—15); desgl. 15/6 79 Guardavall (17—19); desgl. zahlreich 18/7 74 Fzh. (20—23). c) *Ichneumonidae*: 25) Unbekannte Arten, Hld., häufig 26/6 79 Bergün (13—15); desgl. sehr häufig 6/8 77 Heuthal (24—25). d) *Vespidae*: 26) Polistes biglumis, Hld., andauernd u. stet. 20/6 79 Guardavall (17—19). **D. Lepidoptera.** *Rhopalocera*: 27) Argynnis Pales, sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 28) Polyommatus Dorilis v. subalpina, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 29) Thecla rubi, sgd. 20/6 79 Guardavall (17—19).

Die Blüthen bleiben im Regen offen, sodass ihre Antheren benetzt werden (18/7 75 Fzh.).

Ordnung Gruinales.

Geraniaceae.

124. Geranium pyrenaicum L. (H. M., Befr. S. 161, Fig. 50.)

Die Exemplare, welche ich im Albulathale bei Filisur und Bergün in reichlicher Menge zu beobachten Gelegenheit hatte, verhielten sich in mehrfacher Beziehung anders als die westfälischen Exemplare, die ich in meinem Zimmer hatte aufblühen lassen und die ich in meinem Werke über Befruchtung der Blumen durch Insekten beschrieben und abgebildet habe. Im Sonnenscheine breiteten sich die lilarothen Blumenblätter viel weiter, nämlich vollständig in eine Ebene auseinander. Die Entwickelung der Staubgefässe erfolgte zwar in derselben Reihenfolge, aber noch vor dem Verblühen bogen sie sich stark auswärts; und erst nach ihrem Verblühen und nachdem alle 10 oder wenigstens die 5 zuerst entwickelten Staubbeutel abgefallen waren, breiteten die Griffel ihre mit Narbenpapillen besetzten Enden auseinander. Auch wenn jetzt noch Staubbeutel vorhanden und noch mit etwas Pollen behaftet waren, sah ich spontane Selbstbestäubung nie eintreten, da die Staubfäden stets weiter nach aussen gebogen waren als die Griffel. Uebrigens fand ich bei Sonnenschein die Blüthen auch so reichlich und eifrig von kleinen

Bienen besucht, dass die Pflanze hier den Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung wohl entbehren kann. Ich constatirte als Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus mesomelas ☿, sgd. 17/7 77 Tuors. (14—15). 2) Andrena (spec.?) ♀, sgd., hfg. 7/9 78 > Bergün (14—15). 3) Halictus lucidus ♂, desgl. 4) H. lugubris ♂, desgl. 5) H. morio ♂, desgl. **B. Diptera.** *Syrphidae:* 6) Platycheirus fasciculatus, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—15). 7) Pl. tarsatus, sgd. 17/7 77 daselbst. **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 8) Coenonympha Pamphilus, sgd. 16/8 77 < Klosters (8—12).

125. Geranium robertianum L. (H. M., Befr. S. 166.)

»Der Honig, der, wie bei allen unseren Geraniumarten, von der Aussenseite der Basis der fünf äusseren Staubfäden abgesondert wird, sammelt sich in der flach ausgehöhlten Basis der fünf anliegenden Kelchblätter, und kann von einem 7 mm langen Rüssel erreicht werden, ohne dass das Insekt nöthig hat, seinen Kopf in den engeren Theil der Blüthe hineinzuzwängen.« Ich führe den Wortlaut dieser meiner Angabe hier nochmals an, um die Zuverlässigkeit Gaston Bonnier'scher Citate zu charakterisiren, der (Nectaires p. 147) sagt: »chez le G. Robertianum M. H. Müller a indiqué le nectar comme produit par les sépales, et les nectaires comme nuls.« Besucher:

A. Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Vanessa cardui, sgd. 27/6 79 Bergün (14—15). 2) Anthocharis cardamines ♂, 28/6 79 < Bergün (11—13). 3) Syrichthus alveus, sgd. 19/7 75 Gomagoi (13). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 4) Bombus mesomelas ☿, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 5) B. muscorum L. ☿, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 6) B. senilis ♂, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 7) B. (spec.?) ♂, sgd. 7/9 78 daselbst. **C. Diptera.** *Syrphidae:* 8) Rhingia campestris, sgd., in Mehrzahl 7/9 78 Bergün (14—15). 9) Syrphus balteatus, Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13).

126. Geranium sanguineum L. (H. M., Befr. S. 162). — Besucher:

Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Chelostoma florisomne, sgd. 27/7 74 Finstermünzpass (11—12). b) *Tenthredinidae:* 2) Tenthredo spec., daselbst.

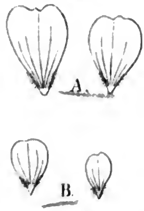
127. Geranium silvaticum L., proterandrisch, gynodiöcisch.

Geranium silvaticum ist im Alpengebiete bis weit über die Grenze des Baumwuchses hinauf verbreitet und gehört daselbst zu den besuchtesten Pflanzen. Es ist nicht nur geschichtlich denkwürdig, insofern es Sprengel die erste Veranlassung zu seiner Blumentheorie gab (siehe Sprengel, Anfang der Einleitung), sondern auch in Bezug auf seine Bestäubungseinrichtung von besonderem Interesse und soll deshalb hier eingehender betrachtet werden. Es tritt nämlich in grosshülligen, zwitterblüthigen und kleinhülligen, rein weiblichen Stöcken auf, ist also gynodiöcisch; es bietet aber ausserdem Uebergänge zur Homogamie und zum Diöcismus dar.

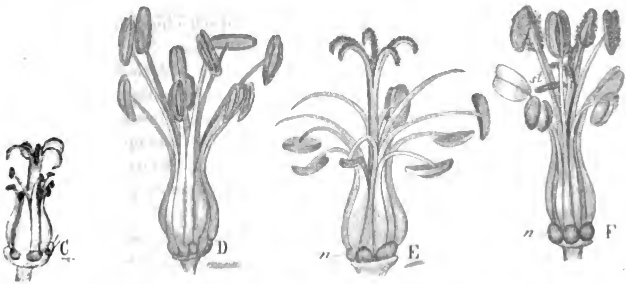
Die grosshülligen Blüthen, die an vielen Standorten ausschliesslich aufzutreten scheinen, sind ausgeprägt proterandrisch (*D*, *E*). Wie bei anderen Geraniumarten biegen sich bei ihnen zuerst die 5 mit den Blumenblättern ab-

wechselnden Staubgefässe, welche an der Aussenseite ihrer Basis die Nektarien *(n)* tragen, in die Blüthenmitte und springen, aufrechtstehend und die noch unentwickelten Stempel umgebend und überragend, auf, wobei sie zugleich ihre pollenbedeckte Aussenseite etwas aufwärts drehen, so dass nun kein Insekt auf der Blüthenmitte auffliegen oder an derselben vorbei streifen kann, ohne sich mit Pollen zu behaften.

Fig. 68.



Die bis dahin noch nach aussen gebogenen 5 innern (vor den Blumenblättern stehenden) Staubfäden richten sich nun auch auf; nur ihre oberen Enden bleiben schwach nach aussen gebogen; ihre Staubbeutel springen nach aussen auf und bilden nun mit ihren pollenbedeckten



A. Blumenblätter zweier verschiedener Stöcke der grossblumigen Form in nat. Grösse. *B.* Blumenblätter zweier verschiedenen Stöcke der kleinblumigen Form in nat. Grösse. Am untersten Theile derselben sieht man die als Saftdecke dienenden feinen Haare, welche SPRENGEL 1787 die erste Anregung zu seiner Blumentheorie gaben. *C.* Befruchtungsorgane einer kleinhülligen, weiblichen Blüthe. *D.* Befruchtungsorgane einer grosshülligen Blüthe am Ende des ersten, männlichen Zustandes. Alle Staubgefässe sind verblüht, die Narben noch zusammengeschlossen. *E.* Dieselben im zweiten, weiblichen Zustande. Aeussere Staubbeutel entleert und zum grössten Theil abgefallen, innere noch sehr spärlich mit Pollen behaftet, alle Staubgefässe zurückgekrümmt, Narben entwickelt. *F.* Befruchtungsorgane einer homogamen Blüthe. *C—F.* Vergr. 7 : 1. (*A. B. C.* Albula 23|8 78. *D. E. F.* Pontresina 3|8 76.)

Aussenflächen einen Ring um die Blüthenachse herum, der sich an die von den fünf innern Staubgefässen gebildete pollenbedeckte Fläche nach unten und aussen anschliesst und nach der Blüthenmitte vordringende Insekten um so leichter mit Pollen behaftet.

Nach ihrer Entleerung biegen sich die Staubgefässe etwas auseinander. Mitten zwischen ihnen tritt der Stempel hervor. Die 5 bis dahin zu einem Cylinder zusammenschliessenden Griffeläste thun sich auseinander und krümmen sich zurück, ihre mit Papillen bedeckte Innenfläche noch oben und an den Enden nach aussen kehrend, so dass nun kein Insekt in der Blüthenmitte auffliegen oder an derselben vorbeistreifen kann, ohne Narbenpapillen zu berühren und Pollen, mit dem die berührende Stelle behaftet ist, an dieselben abzusetzen.

An manchen Standorten (z. B. Franzenshöh, Albula, Fluelathal) finden sich

neben den grosshülligen, zwitterblüthigen, weniger häufig Stöcke mit kleinhülligen, rein weiblichen Blumen (*C*), die im ausgebreiteten Zustande noch nicht 20 mm Durchmesser erreichen[1]), neben 25—30 mm der grosshülligen. Auch hier wie bei den meisten bisher beschriebenen Fällen ist der Gynodiöcismus mit ausgeprägter Proterandrie und reichlichem Insektenbesuch vereinigt; es sind also auch hier die Voraussetzungen, welche meiner Erklärung des Gynodiöcismus (H. M., Befr. Glechoma [S. 319], Thymus [S. 326]) zu Grunde liegen, in der Natur gegeben.

Nur sehr ausnahmsweise kommen hie und da auch einmal homogame Blüthen vor, deren Narben sich in unregelmässiger Weise schon auseinander thun, während die Staubgefässe noch inmitten ihres Aufspringens begriffen sind (*F*). Nur solche Blüthen bieten die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung dar[2]).

An einem Standorte, am Albula, endlich fand ich eine bemerkenswerthe Hinneigung des Gynodiöcismus zum reinen Diöcismus. Neben kleinhülligen Stöcken, welche die in Fig. 68 *C* dargestellte Blüthenform darboten, fanden sich grosshüllige, deren Griffeläste nur sehr selten die vollständige, Fig. 68 *E* dargestellte Zurückkrümmung erreichten, in der Regel vielmehr sich gar nicht auseinanderthaten, so dass höchstens an ihrer Spitze Narbenpapillen mit Pollen behaftet werden konnten; zwischen diesen beiden Extremen fanden sich alle möglichen Zwischenstufen vor. Die in der Regel violett gefärbten Blüthen waren hier von mehr blauer Farbe. Besucher:

A. Coleoptera. a) ***Buprestidae***: 1) Anthaxia sepulcralis, in copula in den Blüthen 11/8 76 Fzh. (21—22). b) ***Cerambycidae***: 2) Pachyta interrogationis, 17/7 77 Tuors. (14—15); ziemlich häufig in den Blüthen, bisweilen wiederholt, aber vergeblich nach Honig suchend, gewöhnlich Antheren fressend 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. einzeln 23/7 77 < Weiss. (19—20). c) ***Chrysomelidae:*** 3) Cryptocephalus sericeus, 7/7 75 Tschuggen (18—20). d) ***Curculionidae:*** 4) Coeliodes geranii, 7/7 75 daselbst. e) ***Malacodermata:*** 5) Dasytes alpigradus, Pfd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 6) Malthodes hexacanthus, 11/8 76 Fzh. (21—22). 7) Rhagonycha pallida, vergeblich suchend 6/7 75 Tschuggen (18—20). f) ***Staphylinidae:*** 8) Anthobium longulum, daselbst. **B. Diptera. I. Brachycera.** a) ***Bombylidae:*** 9) Bombylius fugax, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16). b) ***Conopidae:*** 10) Zodium cinereum, 12/8 76 Fzh. (21—22). c) ***Dolichopidae:*** 11) Gymnopternus fugax, 27/8 78 Heuthal (23—24). 12) Sympycnus cirripes, hfg., daselbst. d) ***Empidae***: 13) Empis tesselata, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). e) ***Muscidae.*** 14) Coenosia obscuricula, 27/8 78 Heuthal (22—24). 15) Lasiops aculeipes, häufig, auch an Blüthen, deren Blumenblätter schon abgefallen sind, Nektar sgd., 20/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. 27/8 78 Heuthal (23—24). 16) Norellia liturata, 12/8 76 Fzh. (21—22). 17) Pogonomyia sp., 6/8 77 daselbst. f) ***Syrphidae:*** 18) Chrysotoxum sp., sgd. 31/7 76 Schafberg (19). 19) Chr. festivum, sgd. 17/7 74 Trafoi (15—16). 20) Criorhina fallax, 12/8 76 Fzh. (21—22). 21) Eristalis tenax, sgd. 9/8 76 Fzh. (21—22).

---

1) Auch in Westfalen, am Schellhorn bei Brilon, habe ich vor mehr als 20 Jahren dieselbe kleinblumige Form neben der grossblumigen gefunden und mehrere Jahre in meinem Garten lebend erhalten, ohne sie jedoch enträthseln zu können.

2) S. Axell traf in Schweden auch homogame Blüthen mit regelmässiger Ausbreitung der Griffeläste (Axell, S. 36. Fig. 7b).

22) Melithreptus scriptus, daselbst. 23) Merodon armipes, sgd. 8/7 74 Vogesen (10—12). 24) Platycheirus tarsatus, sgd. u. Pfd., 20/7 77 < Weiss. (19); desgl. 31/7 76 Schafberg (19); desgl. in Mehrzahl 12/8 76 Fzh. (21—22). 25) Rhingia campestris, sgd. 29/7 76 Roseg (18—20). 26) Syrphus (sp.?), sgd. 31/7 76 Schafberg (19). 27) S. lunulatus, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 28) Volucella bombylans, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). II. **Nematocera.** *Bibionidae:* 29) Dilophus vulgaris, sehr häufig in den Blüthen 6/7 75 Tschuggen (18—20). C. **Hymenoptera.** a) *Apidae:* 30) Andrena coitana ♂, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 31) A. tarsata ♀ ♂, sehr zahlreich, 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 32) Apis mellifica ☿, sgd. 28/6 79 < Bergün (11—13). 33) Bombus alticola ♀, Psd. u. sgd. 8/6 79 Bergün (14); ☿ sgd., andauernd an Pflanzen dieser Art, dieselbe Hummel an mehr als 30 Blüthen beobachtet, selbst an einigen, deren Blumenblätter schon ganz oder grösstentheils abgefallen waren*. An einer nur halb geöffneten Blume saugte die Hummel von aussen, 21/7 77 < Weiss. (19—20); ☿ sgd. u. Psd. in Mehrzahl 20. 21/7 77 daselbst; ☿ sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 34) B. mendax ☿, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd., auch an ihrer Blumenblätter bereits verlustig gegangenen Blüthen 9/8 76 Fzh. (21—22). 35) B. pratorum ☿, sgd. u. Psd., zahlreich 31/7 76 Schafberg (19); ☿ sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 36) B. Scrimshiranus ☿, sgd. 12/8 76 daselbst. 37) Dufourea alpina ♀ ♂, sgd., sehr zahlreich 18/7 74. 9—13/8 76 daselbst. 38) Halictoides dentiventris ♀, sgd., zahlreich 18. 19/7 74 daselbst. 39) H. paradoxus ♀ ♂, sgd., zahlreich daselbst. 40) Halictus (sp.?) ♀, sgd. 12/8 76 daselbst. 41) H. albipes ♀, sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20). 42) Panurginus montanus ♂♀, sgd. 7/7 75 daselbst; desgl. sehr zahlreich 9—13/8 76 Fzh. (21—22); desgl. ♀, sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 43) Prosopis alpina ♂♀, sgd., sehr zahlreich 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 44) P. borealis ♀ ♂, sgd. daselbst. 45) P. nivalis ♀, sgd. daselbst. 46) P. subquadrata ♀, sgd. daselbst. 47) P. spec.? sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). b) *Formicidae:* 48) Formica fusca ☿, Hld. 6/7 75 Tschuggen (18—20). c) *Ichneumonidae:* 49) unbekannte Arten in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22). d) *Tenthredinidae:* 50) Athalia spinarum ♂, 11/8 76 daselbst. 51) Cimbex obscura ♂♀, in Mehrzahl 18/7 74. 9—13/8 76 daselbst. 52) Allantus sp., 6/7 75 Tschuggen (18—20). e) *Vespidae:* 53) Hoplopus melanocephalus ♂, sgd. 21/7 77 < Weiss. (19—20). D. **Lepidoptera.** I. **Macrol.** a) *Bombycidae:* 54) Setina ramosa, in Mehrzahl; doch sah ich sie nicht saugen 21/7 74 Fzh. (21—22). b) *Geometridae:* 55) Cidaria montanata, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). c) *Noctuidae:* 56) Omia cymbalariae, sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22). d) *Rhopalocera:* d[1]) *Hesperidae:* 57) Syrichthus Alveus, sgd., 9—13/8 76, daselbst. 58) S. cacaliae, sgd., in Mehrzahl 6. 7/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 59) S. serratulae, sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. 29/7 76 Roseg. (18—20); desgl. 19/7 74 Fzh. (21—22). d[2]) *Lycaenidae:* 60) Lycaena Astrarche v. allous, sgd. daselbst. 61) L. Eumedon, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); desgl. 21/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. in Mehrzahl 19/7 74 Fzh. (21—22). 62) Polyommatus eurybia ♂, sgd. 6/8 77 Heuthal (22—24). d[3]) *Nymphalidae:* 63) Argynnis Euphrosyne, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); desgl. andauernd (4 Stöcke nach einander) 21/7. 30/7 77 > Weiss. (18—20). 64) A. Pales, sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20); sgd. 6/8 77 Heuthal (22—24). 65) Melitaea Athalia, sgd. in Mehrzahl 19/7 74 Fzh. (21—22). 66) M. maturna, sgd. 30/7 77 < Palp. (18—19). d[4]) *Pieridae:* 67) Anthocharis cardamines ♂, sgd. 8/7 76 Bergün (14—15). 68) Pieris brassicae, flüchtig sgd. 13/8 76 Fzh. (21—22). 69) P. Callidice, sgd. 9—13/8 76 daselbst. 70) P. napi, sgd. hfg. 30/7 77 < Palp (18—19); desgl. in Mehrzahl und andauernd 6/7 75 Tschuggen (18—20); sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). d[5]) *Satyridae:* 71) Erebia Tyndarus ♀, sgd. in Mehrzahl 14/7 74 Stelvio (21—24). e) *Sphingidae:* 72) Ino chrysocephala, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 73) I. statices, in Mehrzahl andauernd sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20); sgd. 20/7 75 Sulden (18—19); sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). II. **Microl.** *Pyralidae:* 74) Botys opacalis, sgd. 17/7 74 Fzh. (21—22).

*Die Honigabsonderung dauert noch einige Zeit nach völliger Entfaltung

der Narben fort, die Blumenblätter aber fallen schon mit dem Beginn derselben sehr leicht ab, wenn sie durch besuchende Insekten erschüttert werden. Dies ist offenbar von Vortheil für die Pflanze, da ein Hinlocken der besuchenden Insekten zu bereits befruchteten Blumen ja nur den noch nicht befruchteten Abbruch thun könnte. Die Blumenblätter fallen daher sehr häufig früher ab, als die Honigabsonderung erschöpft ist, und bisweilen sieht man eine Biene oder Fliege den Honig schon entblätterter Blumen saugen. Ohne Zweifel wird aber durch das zeitige Abfallen der Blumenblätter bewirkt, dass sehr viel weniger der Pflanze nutzlose Insektenbesuche stattfinden.

127b. Erodium Cicutarium L'Herit.

Auf Aeckern oberhalb Ponte am Wege nach dem Albula fand ich am 2/9 78 blühende Exemplare dieser Pflanze, an deren beiden oberen Blumenblättern das besondere Saftmal (H. M., Wechselbez. S. 94) vollständig fehlte. Doch waren die 3 unteren Blumenblätter deutlich länger als die beiden oberen und die drei oberen Nektarien sehr viel stärker entwickelt, als die beiden unteren.

Rückblick auf die Geraniaceen.

Ein Rückblick auf die hier und in meinem Werke über Befruchtung der Blumen durch Insekten besprochenen Geraniaceen und ihre Besucher zeigt, dass diese mit ziemlich flach liegendem, aber wohl verdecktem Honig ausgerüsteten Blumen vorzugsweise von Insekten besucht werden, die nicht bloss blumenstet sind, sondern auch bereits erhebliche Anpassungen an Gewinnung der Blumennahrung und einen ausgebildeteren Farbensinn erlangt haben, nämlich von Bienen, Schwebfliegen und hie und da von Faltern. Dass die Blumenfarbe der von uns betrachteten Arten nur zwischen Roth, Violett und Blau schwankt, niemals Weiss oder Gelb ist, mag durch die von den hauptsächlichsten Kreuzungsvermittlern getroffene Auslese bewirkt worden sein.

Geranium robertianum, welches den am tiefsten geborgenen Honig hat, wird fast ausschliesslich von langrüsseligeren Gästen, Hummeln, Faltern und Rhingia besucht. Es würde einer geringen Steigerung seiner Röhrenlänge und Verengung seines Blütheneinganges bedürfen, um zur ausgeprägten Falterblume zu werden. Mit den Geranien der Ebene und niedern Berggegend verglichen zeigen diejenigen der Alpen in ihrem Besucherkreise (wie zahlreiche andere Blumenfamilien) eine auffallend stärkere Betheiligung der Schmetterlinge, namentlich bei G. silvaticum, welches allein von den besprochenen Arten auf den Hochalpen verbreitet ist.

Oxalideae.

128. Oxalis Acetosella (SPRENGEL, S. 253. DARWIN, Forms of fl. p. 81.).
Besucher [3/6 79 Bergün (14—15.)]:

A. Diptera. a) *Empidae*: 1) Rhamphomyia spec.?, in der Blüthe bis zum Nektar hinablaufend +. b) *Syrphidae*: 2) Brachyopa conica, in den Blüthen sitzend, aber

nicht weiter als bis zum gelben Fleck (Saftmal) vordringend +. 3) Platycheirus albimanus, vor den Blüthen schwebend und sich anscheinend am Anblick derselben weidend, dann anfliegend und Pfd., dann wieder schwebend u. s. f. 4) Sphegina clunipes, kriecht auf einem Blumenblatt bedächtig in den Blüthengrund hinab bis an den als Saftmal dienenden gelben Fleck auf der Wurzel des Blumenblattes. Da leckt sie bereits, drängt sich dann aber noch weiter hinab bis zum Honig. c) *Phoridae*: 5) Phora pumila und 6) Ph. rufipes, bequem bis zum Safte hinunter laufend ≠. 7) Ph. spec.?, desgl. Ebenso noch kleinere Dipteren, die mir zum Aufspiessen zu winzig waren. **B. Hymenoptera.** *Formicidae:* 8) Formica fusca ☿ sah ich aus einer Oxalisblüthe kommen, weiss aber nicht, ob es ihr gelungen war, bis zum Safte vorzudringen. **C. Thysanoptera:** 9) Thrips, sehr zahlreich in den Blüthen, bis zum Safte vordringend u. sgd.

Balsamineae.

129. Impatiens noli tangere L.

fand ich im Prättigau sehr häufig mit angebissenem Sporn; auch ertappte ich Bombus mastrucatus ☿ auf der That, den Sporn anbeissend und durch Einbruch sgd. 16/8 77 < Küblis (7—8). Sie wird also dort häufig von ihrer durch Darwin (Cross. p. 367) nachgewiesenen Fähigkeit Gebrauch machen, nicht nur durch kleistogame Blüthen, sondern auch durch spontane Selbstbestäubung der grossen sich öffnenden Blüthen sich fortzupflanzen.

Ordnung Centrospermae.

Polygoneae.

130. Polygonum Bistorta L. (H. M., Befr. S. 175, Fig. 56.)

steigt in den Alpen bis hoch über die Grenze des Baumwuchses empor, ist aber namentlich gegen die obere Grenze der subalpinen Region hin sehr verbreitet und von zahlreichen Insekten besucht. Während ich die Blumen nur ausgeprägt proterandrisch und honigreich kenne, gibt Ricca (Atti XIV, 3) höchst auffallender Weise an, sie etwas proterogynisch und honiglos gefunden zu haben. Besucher:

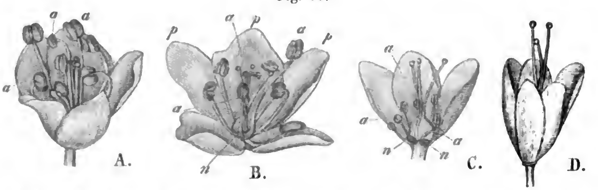
A. Coleoptera. *Staphylinidae*: 1) Anthophagus armiger, in den Blüthen 2/8 76 Flatzbach (18—19). **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Empidae:* 2) Empis tesselata, sgd., den Rüssel jedesmal sofort mit grosser Sicherheit in den Blütheneingang führend ! zahlreich 10/7 75 > Valcava (15—16); desgl. ! 2—4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. ! 7/7 75 Tschuggen (18—20). b) *Muscidae*: 3) Anthomyia (spec.?), vergeblich suchend + 13/7 75 Stelvio (22—24). 4) Cynomyia mortuorum, sgd. 20/6 79 Madulein (16—17). 5) Spilogaster carbonella, desgl. + 26/7 77 Weiss. (20—21). c) *Syrphidae*: 6) Cheilosia montana, Pfd. ! 10/8 77 Bernina (20—21). 7) Eristalis rupium, Pfd. ! sgd. ! 10/7 75 > Valcava (15—16). 8) Leucozona lucorum, sgd. ! 30/7 77 < Palp. (18—19); 23/7 77 < Weiss. (19—20). 9) Syrphus (spec.?), an den Blüthen sitzend 7/7 75 Tschuggen (18—20). 10) Volucella bombylans, Pfd. ! 23/7 77 < Weiss. (19—20). **II. Macrocera.** *Bibionidae:* 11) Dilophus vulgaris, in sehr grosser Zahl aussen an den Blüthen sitzend + 6/7 75 Tschuggen (18—20). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae*: 12) Bombus alticola ☿, sgd. ! 3/8 77 Pontr. (18—19); sgd. ! 23/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. ! häufig 10/8 77 Bernina (20—21). 13) B. lapponicus ♂ ☿, sgd. ! 10/8 77 Bernina (20—21). 14) B. terrestris ☿, sgd. ! daselbst. b) *Sphegidae*: 15) Crabro (spec.?), vergeblich versuchend + 1/8 76 Roseg. (18—19). c) *Tenthredinidae*: 16) Tenthredo (spec.?), vergeblich an den Blüthen herumsuchend

+ 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. + 2—4/8 76 Flatzbach (18—19). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae*: 17) Cidaria vespertaria, an den Blüthen sitzend + 10/8 77 Bernina (20—21). 18) Cleogene lutearia, sgd., häufig 30/7 76 Pontr. (18—19). 19) Odezia chaerophyllata, sgd. daselbst; sgd. 2/8 76 Flatzbach (18—19). b) *Noctuidae*: 20) Agrotis ocellina, sgd. daselbst; desgl. 9/7 74 > Schatzalp (18—20); desgl. 10/8 77 Bernina (20—21). 21) Charaeas graminis, sgd. 10/8 77 Bernina (20—21). 22) Mythimna imbecilla, sgd. 3/8 77 zwischen Ponte u. Bevers (17); desgl. 10/7 75 > Cierfs (17—18); desgl. 30/7 76 Pontr. (18—19): desgl. häufig 2-4/8 77 Flatzbach (18—19); desgl. 21/7 77 < Weiss. (19—20); ♀ ♂ sgd., häufig 10/8 77 Bernina (20—21). 23) Plusia Hochenwarthi, sgd. 10/8 77 Bernina (20—21). c) *Rhopalocera*. c¹) *Hesperidae*: 24) Hesperia (spec.?), sgd. daselbst. 25) Syrichthus Alveus, sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20). c²) *Lycaenidae*: 26) Lycaena Pheretes, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). 27) Polyommatus eurybia, sgd. in Mehrzahl 30/7 76 Pontr. (18—19); 2—4/8 76 Flatzbach (18—19); 31/7 77 < Palp. (18—19); desgl. 4/8 77 Bernina (20). c³) *Nymphalidae*: 28) Argynnis Pales, sgd., häufig an denselben Orten wie die vorige Art; ausserdem 10/8 77 Berninahaus (20—21). c⁴) *Pieridae*: 29) Colias Phicomone, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19). c⁵) *Satyridae*: 30) Coenonympha Satyrion, sgd. 2—4/8 76 Flatzbach (18—19). 31) Erebia melampus, sgd. daselbst; desgl. 31/7 77 < Palp. (18—19). 32) E. Tyndarus, sgd. 2—4/8 76 Flatzbach (18—19). d) *Sphingidae*: 33) Zygaena exulans, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19). 34) Z. minos, sgd. 23/7 77 < Weiss. (18—20). **II. Microl.** *Pyralidae*: 35) Botys rhododendronalis, sgd. in Mehrzahl 30/7 76 Pontr. (18—19). 36) Crambus (spec.?), sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20). 37) Cr. dumetellus, sgd. < Palp. (18—19). **E. Neuroptera.** 38) Panorpa communis ♂, vergeblich suchend, + häufig 30/7 76 Pontr. (18—19).

131. Polygonum viviparum L., polymorph.

Diese Polygonumart bietet ein bemerkenswerthes Schwanken sowohl in der Länge als in der Entwickelung der Staubgefässe und Griffel dar und zeigt

Fig. 69.



A. Zwitterblüthe, schräg von unten gesehen. *B.* Gewaltsam auseinandergebreitete Zwitterblüthe. *C.* Weibliche Blüthe, durch Wegschneiden zweier Perigonblätter und des zwischen ihnen sitzenden Staubgefässes offen gelegt. *D.* Weibliche Blüthe mit noch längeren Griffeln, von der Seite gesehen. Vergr. 7 : 1. *a* die drei inneren Antheren, *p* die drei oberen, etwas längeren Perigonblätter, *n* Nektarium. (Franzenshöh 18/7 74.)

in verschiedenen Gegenden ein erheblich verschiedenes Verhalten. Sie ist daher besonders geeignet, uns verständlich zu machen, wie innerhalb derselben Gattung so verschiedene Bestäubungseinrichtungen, wie z. B. die des lang- und kurzgriffeligen P. fagopyrum (H. M., Befr. S. 174 Fig. 55) und des ausgeprägt proterandrischen P. Bistorta (H. M., Befr. S. 175 Fig. 56) aus derselben Stammform sich entwickeln konnten.

S. Axell fand in Schweden von S. viviparum zweierlei Stöcke: zwitter-

blüthige, ausgeprägt proterandrische und rein weibliche (Axell S. 26 Fig. 1, *g, h*, S. 45, 47, 48). Ich selbst fand bei Franzenshöh ebenfalls zwitterblüthige und rein weibliche Stöcke; die ersteren waren aber homogam. Endlich fand ich bei Madulein auch zwitterblüthige Stöcke mit allen Abstufungen der Verkümmerung der Stempel bis zu rein männlichen Blüthen und Stöcken. Die vorstehenden Abbildungen stellen die Blüthenformen dar, welche ich bei Franzenshöh antraf und die ich zunächst besprechen will.

Die homogamen Zwitterblüthen dieses Standorts (Fig. 69, *A*, *B*) sind unter sich ziemlich gleichartig, die rein weiblichen Blüthen (*C*, *D*) dagegen haben theils kürzere, theils längere, weit hervorragende Griffel und mehr oder weniger verkümmerte, immer aber funktionsunfähige Staubgefässe.

In beiderlei Blüthen ist, wie bei den meisten Polygonumarten, der dreikantige Fruchtknoten mit 3 von kugligen Narben gekrönten Griffeln versehen und von 3 innern und 5 äussern Staubgefässen umgeben. Die Basis jedes der 3 innern Staubfäden ist in beiderlei Blüthen so stark nach beiden Seiten hin verbreitert, dass sie mit den benachbarten Seiten der beiden andern zusammenstösst, so dass die Basis des Fruchtknotens von einem Ringe umschlossen erscheint. Derselbe ist in beiderlei Blüthen fleischig angeschwollen und sondert nach aussen Honig ab; in den Zwitterblüthen ist er in der Regel von purpurrother, in den weiblichen von grüner Farbe. Die 5 äusseren Staubgefässe wechseln in beiderlei Blüthen mit den Perigonblättern ab und sind ohne Nektarien. Die 3 innern Staubgefässe der Zwitterblüthen springen nach aussen, die 5 äusseren nach innen auf, die letzteren kehren aber (die Blüthe immer in senkrechter Stellung gedacht!) ihre pollenbedeckte Seite mehr oder weniger nach oben. Honig saugende Insekten werden daher von beiderlei Staubgefässen mit Pollen behaftet und bewirken daher auf nachher besuchten weiblichen Stöcken, da sie Honig saugend mit irgend welcher Stelle die Narben derselben streifen müssen, regelmässig Kreuzung. Da die Zwitterblüthen, wie der Vergleich von Fig. 69 *A*, *B* mit *C*, *D* ergibt, grösser und augenfälliger sind als die weiblichen, so werden dadurch gewiss viele Besucher zu der für die Kreuzung dienlichsten Reihenfolge im Besuche der beiderlei Stöcke veranlasst. Beim Besuche der Zwitterblüthen allein können natürlich die Besucher ebensowohl Selbstbefruchtung wie Kreuzung bewirken; auch kann in denselben, da sie homogam sind, bei ausbleibendem Insektenbesuche leicht spontane Selbstbestäubung erfolgen.

Wie in den weiblichen Blüthen in der Regel die Narben, so ragen in den Zwitterblüthen fast immer 1—3, seltener 4 der längsten Staubgefässe über die Perigonblätter hervor. Pollenfressende Insekten berühren daher, indem sie über die Blüthenstände hinschreiten, mit der Unterseite und den Füssen oder bloss mit den letzteren, diese hervorragenden Theile und bewirken ebenfalls, da sie nicht selten auch weibliche Blüthenstände vorübergehend besuchen, deren Kreuzung.

Während sonst bei nach der Seite gerichteten Blüthen die unteren Blüthenhüllblätter sich in der Regel als Anflugs- oder Stützflächen für die Kreu-

zungsvermittler verlängern, würde hier, wegen der Kleinheit der einzelnen Blüthe, eine solche Verlängerung nutzlos gewesen sein, da die Besucher, um eine Blüthe auszubeuten, auf benachbarten Stellen der Aehre Fuss fassen.

Dagegen finden sich hier die oberen Perigonblätter so weit verlängert, dass in beiderlei Blüthen die Nektarien und in den Zwitterblüthen überdiess die Narben und die kürzeren Antheren, welche spontane Selbstbefruchtung ermöglichen, dadurch gegen Regen geschützt sind, wogegen die längeren Antheren der Zwitterblüthen und die Narben der weiblichen frei hervorragen, so dass bei sonnigem Wetter Kreuzung durch über die Blüthenstände laufende Insekten bewirkt werden kann.

Bei Madulein fand ich am 16/6 79 die ersten aufblühenden Stöcke von P. viviparum meistentheils zwitterblüthig, mit lauter hervorragenden Staubgefässen und kürzeren, in der Regel ebenfalls, aber schwächer hervorragenden, bei einzelnen Blüthen jedoch im Perigon eingeschlossenen Griffeln. Dieser Unterschied beruhte nicht etwa darauf, dass proterandrische Blüthen sich in verschiedenen Entwickelungsstufen der Stempel befunden hätten. Denn manche Blüthen, bei denen schon einige der Staubgefässe entleert waren, hatten eingeschlossene, andere, deren Staubgefässe noch sämmtlich geschlossen waren, hervorragende Griffel. Andere Stöcke hatten ebenfalls lauter hervorragende Staubgefässe, aber in den meisten Blüthen mehr oder weniger verkrüppelte oder verkümmerte, nur in einigen wohl entwickelte Stempel. Endlich hatten einzelne Stöcke in sämmtlichen Blüthen neben ebenfalls hervorragenden Staubgefässen ganz verkümmerte Stempel ohne Griffel und Narbe.

Ricca bezeichnet auffallender Weise auch diese Polygonumart als honiglos und giebt ausserdem an, sie sei wenig fruchtbar und ersetze ihre Sterilität durch grosse Production von Bulbillen (Atti XIV, 3). Besucher:

A. Coleoptera. *Cerambycidae:* 1) Pachyta interrogationis, müssig an den Blüthen sitzend, + 7/7 75 Tschuggen (19—20). **B. Diptera.** a) *Empidae*: 2) Rhamphomyia serpentata ♂, sgd. 29/7 76 Flatzbach (18—19). b) *Syrphidae*: 3) Syrphus balteatus, sgd. 18/8 78 Albula (23—25). **C. Hymenoptera.** *Apidae*: 4) Andrena mesoxantha ♀, sgd. 13/7 75 Spondalonga (22 — 23). 5) Bombus alticola ☿, sgd. 7/7 75 Tschuggen (19—20). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae*: 6) Psodos quadrifaria, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19 — 20). b) *Noctuidae*: 7) Agrotis ocellina, sgd. daselbst. 8) Mythimna imbecilla, sgd. 20/7 77 daselbst. c) *Rhopalocera*: 9) Coenonympha Satyrion, sgd. 6/8 76 Heuthal (22 — 24). 10) Erebia melampus, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). 11) Lycaena Optilete, sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 12) L. orbitulus, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). 13) Melitaea varia, sgd. u. übern. 13/7 75 < Piz Umbrail (24—27). **II. Microl.** *Pyralidae*: 14) Catastia auriciliella, sgd. 21/7 74 Fzh. (21—22). 15) Crambus rostrellus, sgd. sehr häufig, bis zu 7 Stück an derselben Blüthenähre sitzend, 10/7 75 Ofen (18—19).

131b. Rumex.

An brennend rothe Rumexfrüchte sah ich sehr wiederholt die ähnlich gefärbten Tagfalter Polyommatus Hippothoë var. eurybia ♀, P. Virgaureae und Argynnis Pales anfliegen und längere Zeit an ihnen sitzen bleiben — auch des Abends, so dass sie vielleicht sogar des Nachts da verweilten, 21. 24/7 75 Sulden. (18—19).

Ordnung Caryophyllinae.

Caryophylleae.

132. Sagina nodosa E. Meyer, proterandrisch (Aell S. 34; Batalin, Bot. Z. 1870. S. 53).
Besucher:

Diptera. *Bombylidae*: 1) Anthrax (spec.?), 24/7 75 Sulden. (18—19).

133. Alsine recurva Wahlenb.

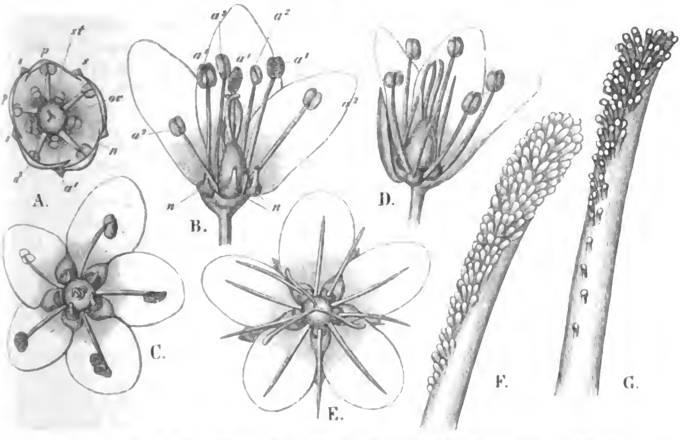
Die Blüthen bleiben im Regen zum Theil ganz offen, zum Theil schliessen sie sich halb (18/7 75 Fzh. [21—22]). Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae*: 1) verschiedene Arten, die mir entwischten, sgd. 25/7 75 Sulden. (20—23). b) *Syrphidae*: 2) Syrphus pyrastri, andauernd sgd., stet. 14/7 74 Stelvio (22—24). 3) Melithreptus scriptus, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 4) Cheilosia (spec.?), sgd. u. Pfd. 25/7 75 Sulden. (20—23). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera*: 5) Lycaena Argus ♀, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). 6) L. Eros ♂, sgd. daselbst.

134. Alsine verna (Bartling), ausgeprägt proterandrisch.

Die kleinen weissen Blumen breiten sich im Sonnenschein zu einem

Fig. 70.



A. Blüthe vor Beginn des ersten, männlichen Zustandes, erst halb geöffnet, gerade von oben gesehen. Die äussern, mit den Blumenblättern abwechselnden Staubgefässe haben sich aufgerichtet, so dass ihre Staubfäden, gerade von oben gesehen, durch die Staubbeutel verdeckt werden und nur die Nektarien, welche die Wurzeln dieser Staubfäden als gelbe fleischige Anschwellungen umfassen, etwas hervorragen. Die Griffel sind klein, mit der untern Hälfte nach aussen gerichtet, mit der obern nach innen gekrümmt. Von oben gesehen sind daher nur ihre oberen, einwärts gekrümmten Hälften sichtbar. *B.* Blüthe in der ersten Hälfte des ersten, männlichen Zustandes, im Aufriss; drei vordere Staubfäden etwas über der Basis abgeschnitten. Die aufgerichteten 5 äussern, mit den Blumenblättern abwechselnden Staubgefässe sind aufgesprungen, die inneren noch zurückgebogen und geschlossen. *C.* Blüthe in der zweiten Hälfte des ersten, männlichen Stadiums, gerade von oben gesehen. Die 5 äussern Staubgefässe haben ihre Staubbeutel verloren; ihre Staubfäden stehen noch aufrecht um den Stempel herum, so dass sie, von oben gesehen, fast zur Grundfläche verkürzt erscheinen, die 5 innern stehen noch divergirend, aber viel schwächer als in *A.* und *B.* und sind aufgesprungen. Auf der Aussenseite sieht man jedes Nektarium von einer rundlichen Höhlung, dem Safthalter, umschlossen, der von dem darunter stehenden Kelchblatt gebildet und von den Einbuchtungen an der Basis der beiden benachbarten Blumenblätter umschlossen wird. *D.* Dieselbe Blüthe im Aufriss. *E.* Blüthe im zweiten, weiblichen Stadium, von oben gesehen. Alle Staubgefässe haben ihre Staubbeutel verloren (oder diese sind in anderen Fällen wenigstens verschrumpft und pollenleer). Die Griffel haben ihre volle Grösse erreicht und ihre Narbenpapillen (*F.* *G.*) entwickelt. *F.* oberer, *G.* unterer Theil der Narbe. *A*—*E*. Vergr. 7 : 1; *F*, *G*. 80 : 1. (Weissenstein 26/7 77.)

weissen Stern von höchstens 6 mm Durchmesser auseinander. Sie sondern aber aus ihren fünf Nektarien so reichlich leicht sichtbaren und erreichbaren Honig ab, dass sich kurzrüsselige Blumengäste, namentlich Fliegen, zahlreich und eifrig auf ihnen einfinden. Die ganze Blütheneinrichtung hat sich dem entsprechend, wie aus der Abbildung und Erklärung ersichtlich, ausschliesslicher Kreuzung durch Vermittlung der Besucher, mit Verlust spontaner Selbstbefruchtung, angepasst. Zuerst richten sich die 5 mit den Blumenblättern abwechselnden (äussern) Staubgefässe senkrecht auf und springen auf, während die 5 vor den Blumenblättern stehenden (innern) noch geschlossen bleiben und so stark nach aussen gebogen sind, dass sie die Blumenblätter berühren. Alsdann rücken die 5 innern Staubgefässe, indem sie sich senkrecht aufrichten, in die Blüthenmitte und springen auf, während die 5 äussern, deren Staubbeutel nun entleert, verschrumpft und in der Regel abgefallen sind, aufrecht stehen bleiben *(C, D)* oder auch sich so nach der Blüthenmitte zusammenbiegen, dass ihre Staubbeutel, wenn sie noch nicht abgefallen sind, sich berühren. Nach dem Verblühen biegen sich alle 10 Staubgefässe nach aussen, und nun erst kommen die Stempel zur Entwickelung. Besucher:

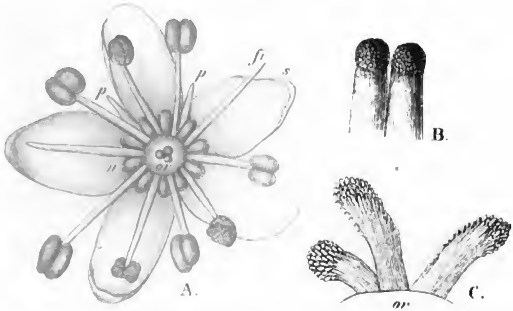
A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, Afd., hfg. 5/8 77 Heuthal (22—24); desgl. 1/8 77 Albula (23—25). **B. Diptera.** a) *Bombylidae:* 2) Systoechus sulfureus, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). b) *Empidae:* 3) Hilara sp., hfg. 26/7 77 Weiss. (20—21). c) *Muscidae:* 4) Anthomyia sp., 26/7. 28/7 77 daselbst. 5) A. radicum, sgd. 26/7 77 daselbst. 6) Dexia carinifrons, sgd. daselbst. 7) Sarcophaga sp., sgd. 5/9 78 Tuors. (14—16). 8) Spilogaster nigritella, sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21). d) *Stratiomyidae:* 9) Odontomyia personata, sgd. daselbst. e) *Syrphidae:* 10) Melanostona mellina, sgd. 5/9 78 Tuors. (14—16); desgl. 26/7 77 Weiss. (20—21). 11) Pipizella virens, sgd. 23/6 79 < Alpenrose (16—17). 12) Platycheirus melanopsis, 26/7 77 Weiss. (20—21). 13) Syrphus corollae, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 14) S. luniger ♀, sgd. wiederholt 4/8 76 Flatzbach (18—19). **C. Hymenoptera.** *Formicidae* 15) Formica fusca ☿, Hld. 26/7 77 Weiss. (20—21). **C. Lepidoptera.** *Pyralidae:* 16) Botys nigrata, sgd., 13/6 79 Guardavall (17—19).

135. Cherleria sedoides L., ausgeprägt proterandrisch.

Die Blüthen ersetzen, ähnlich wie diejenigen von Saxifraga Seguieri, Salix herbacea u. a., durch Reichlichkeit der Honigabsonderung, was ihnen an Augenfälligkeit abgeht. Sie gehören in der That zu den unscheinbarsten Blumen. Denn die gelblichgrünen Kelchblätter, die sich zu einem Sterne von höchstens 4—5 mm Durchmesser auseinander breiten, sind das Einzige, was sie von dem grünen Rasen, dem sie aufsitzen, etwas abhebt, da die Blumenblätter zu völlig nutzlosen Rudimenten, nämlich zu ungefärbten linealen Zipfelchen von kaum $^1/_3$ Kelchlänge verkümmert sind. Aber zehn zungenförmige, gelbgefärbte, fleischige Körper, Anhänge der äusseren, mit den Blumenblättern abwechselnden Staubfäden, welche die Zwischenräume zwischen den Wurzeln der 10 Staubfäden völlig ausfüllen, sondern sehr reichlich Honig ab, der sich zwischen ihnen und dem Fruchtknoten sammelt. Dadurch locken die auf den dichten Rasen der Pflanze nahe beisammen liegenden Blüthchen in der That zu regelmässiger Kreuzungsvermittlung ausreichenden Insekten-

besuch von Dipteren (und vermuthlich von Schlupfwespen) an sich. Denn wie bei Salix herbacea durch Zweihäusigkeit, bei Saxifraga Seguieri durch

Fig. 71.



A. Blüthe von oben gesehen. (16 : 1). *B*. Griffel und Narben im ersten Zustande. *C*. Dieselben im zweiten Zustande. (80 : 1). *p* Blumenblätter. Drei derselben liegen unter Staubfäden verdeckt. (Vom Cambrenagletscher. Berninahaus 30/8 78.)

Proterogynie, so ist bei Cherleria sedoides durch ausgeprägte Proterandrie die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung (wenigstens in der Regel) ausgeschlossen.

Wenn die Blüthen sich geöffnet haben, so legen sich die Staubgefässe möglichst weit auseinander, springen, eines nach dem andern, erst die äussern, dann die innern, auf und bedecken sich ringsum mit Pollen. Die Griffel stehen während dieser Zeit aufrecht, dicht neben einander. Sie zeigen zwar schon eine halbkugelige Narbe mit runden Papillen (*B*); diese ist aber wahrscheinlich noch nicht empfängnissfähig. Denn erst nach dem Verblühen aller Staubgefässe erlangen die sich nun auseinander spreizenden Griffel ihre volle Länge und die Narbenpapillen ihre volle Ausbildung (*C*).

An besonders hochgelegenen, rauhen Standorten, z. B. am Piz Umbrail und Monte Pedenollo (27—29) fand ich in vielen Blüthen von Ch. sedoides einen Theil der Staubgefässe krankhaft oder verkümmert und Griffel und Narben sich nicht weiter entwickelnd, als unmittelbar nach dem Aufblühen.

Sowohl an den beiden genannten Standorten (13—15/7 75) als (28/8 78) am Cambrenagletscher (22—23) sah ich zahlreiche kleine Musciden auf den Blüthen herumlaufen und Honig saugen, ohne dieselben einfangen zu können.

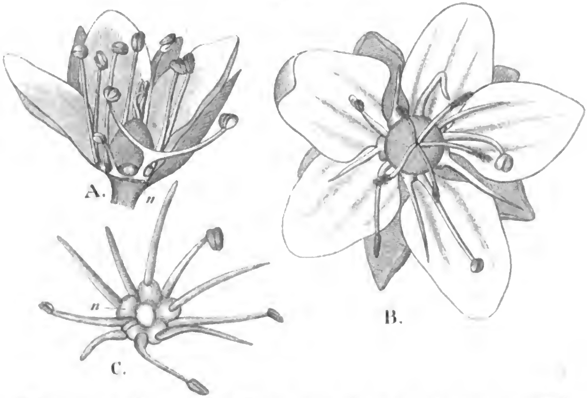
136. Arenaria biflora L., proterandrisch mit Ermöglichung spontaner Selbstbestäubung.

Von der dünnen dunkelgrünen Decke rundlicher Blättchen, mit denen die vielverzweigt auf dem Boden hinkriechenden Stengel nackte Abhänge der Hochalpen überkleiden, heben sich die im Sonnenschein weit geöffneten Blüthen als weisse Sterne von etwa 8 mm Durchmesser sehr schön ab und locken

durch den jetzt unmittelbar sichtbaren Honig, den sie um die Basis des Fruchtknotens herum in reichlicher Menge darbieten, zahlreiche Fliegen zu eifrigem Besuche an sich.

Die fünf äussern Staubgefässe besitzen nämlich an der Basis ihrer Staub-

Fig. 72.



A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande, im Aufriss. Die meisten Staubgefässe sind offen gesprungen, die drei Griffel haben noch nicht ihre volle Grösse erreicht: ihre Narben sind noch nicht entwickelt. Diese Blüthe bietet die merkwürdige Unregelmässigkeit dar, dass einer der äusseren Staubfäden sich gabelig spaltet, und an jedem Gabelast eine Anthere trägt. Von den beiden ihm benachbarten inneren Staubgefässen ist das linke verkümmert, während das rechte ganz fehlt. *B.* Blüthe (welche abnormer Weise 5 Griffel hat) im zweiten, weiblichen Zustande, gerade von oben gesehen. Die 5 äusseren Staubgefässe sind sämmtlich verblüht und ihre Antheren abgefallen. Von den 5 innern ist von einem die Anthere abgefallen, drei andere sind verblüht, aber noch mit der entleerten und verschrumpften Anthere versehen, ein einziges rechts ist noch mit etwas Pollen versehen und fast mit einer Narbe in Berührung. *C.* Andröceum nebst den Nektarien derselben Blüthe, herausgeschält. Vergr. 7 : 1. (Quarta Cantoniera 11. 12/7 75.)

fäden eine gelbe fleischige Anschwellung, die so breit ist, dass die fünf Nektarien zusammen auf der Innenseite der Staubfäden einen vollständigen Ring bilden, dem auch die inneren Staubfäden aufzusitzen scheinen (*C*). Von aussen gesehen erscheint jeder der äusseren Staubfäden jederseits mit einem gelben fleischigen Knoten versehen (*n*, *A*). Der Grösse der Nektarien entspricht bei sonnigem Wetter die Menge des abgesonderten Nektars.

Die Entwickelungsreihenfolge der Befruchtungsorgane ist ebenfalls proterandrisch; doch greifen die Entwickelungszeiten der äusseren und inneren Staubgefässe, sowie dieser und der Narben in einander über. Die Narben erreichen ihre volle Ausbildung, während in der Regel eine oder mehrere der inneren Antheren noch mit Pollen behaftet sind, und kommen bisweilen von selbst mit denselben in Berührung, sodass bei ausbleibendem Insektenbesuche spontane Selbstbefruchtung zur Geltung kommen kann. Besucher:

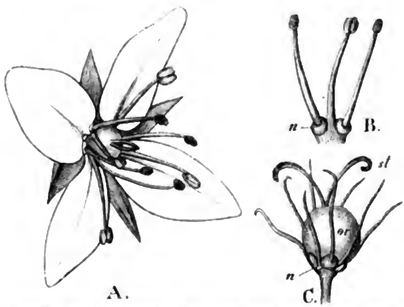
A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Rhamphomyia anthracina, sgd. b) *Muscidae:* 2) Anthomyia sp., hfg. 3) A. humerella. 4) A. pusilla. 5) Borborus geniculatus. 6) Coenosia obscuricula. 7) C. obscuripennis. 8) Degeeria sp. 9) Onesia floralis.

10) O. sepulcralis. 11) Scatophaga stercoraria. 12) Spilogaster sp., häufig — alle sgd. c) *Syrphidae*: 13) Eristalis tenax, andauernd sgd. 14) Melithreptus dispar ♂, sgd. 15) Syrphus pyrastri, sgd. Sämmtlich am 8/9 78 auf Höhen südlich vom Albulapass (24—25) beobachtet; Eristalis tenax ausserdem auch am 16/7 74 am Piz Umbrail (26—28).

137. Moehringia muscosa L., eine Schwebfliegenblume, ausgeprägt proterandrisch.

An den meist schattigen quelligen Orten, an denen diese Pflanze wächst, heben sich ihre Blüthen als weisse vierstrahlige Sterne von etwa 8 mm Durchmesser von dem saftigen Grün der zarten linienförmigen Blätter und der umgebenden schwellenden Moospolster recht zierlich ab. Wenn durch das lichte Nadelgehölz fallende Sonnenstrahlen sie beleuchten, sieht man nicht selten kleine, hübsch gefärbte Schwebfliegen vor den niedlichen Blumen schweben (besonders häufig die äusserst zierliche, auch an Saxifraga rotundifolia und Oxalis Acetosella häufige Sphegina clunipes), dann plötzlich anfliegen, die am Grunde der Blumenblätter erglänzenden Honigtröpfchen saugen, auch dann und wann einmal Pollen verzehren, dann ein Stück weiter fliegen, von Neuem vor Blüthen schweben, anfliegen und so fort. Durch ausgeprägte Proterandrie, mit schärferer Sonderung der einzelnen Entwickelungsstadien als bei voriger Art, ist auch hier Kreuzung bei eintretendem Insektenbesuche gesichert und die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung verloren gegangen. Zuerst richten sich die 4 äusseren Staubgefässe gerade in die Höhe, springen auf und bedecken sich ringsum mit weissem Blüthenstaub, während die 4 inneren noch etwas weiter zurückgebogen bleiben. Dann richten sich auch diese gerade in die Höhe und springen auf. Erst nach dem Verblühen aller 8 Staubgefässe strecken sich die bis dahin unentwickelten und einwärts gebogenen Griffel (*A*) zu ihrer normalen Länge, biegen sich nach aussen und unten (*C*) und entwickeln Narbenpapillen, die auf dem oberen und auf dem umgeboge-

Fig. 73.



A. Blüthe inmitten des ersten, männlichen Zustandes, schräg von oben gesehen. Die 4 äussern Staubgefässe sind aufgesprungen, rings mit Pollen bedeckt, die 4 innern sind noch geschlossen, die Griffel noch unentwickelt. Die aufgesprungenen Staubgefässe sind aufgerichtet, die noch nicht aufgesprungenen weiter nach aussen gebogen. *B*. Drei der Staubgefässe dieser Blüthe von aussen gesehen. Die mit den Blumenblättern abwechselnden, äusseren, sind an der Wurzel aussen von einem gelblichen fleischigen Wulst umschlossen, der reichlich Honig absondert. Dieser fliesst nicht in das darunter stehende Kelchblatt, sondern beiderseits auf die benachbarten Blumenblätter, wo er die Winkel zwischen ihnen und den davor stehenden Staubfäden ausfüllt. *C*. Blüthe nach Entfernung der Kelch- und Blumenblätter im zweiten, weiblichen Entwickelungszustande, von der Seite gesehen. Vergr. 7 : 1. (Bergün 1/9 78.)

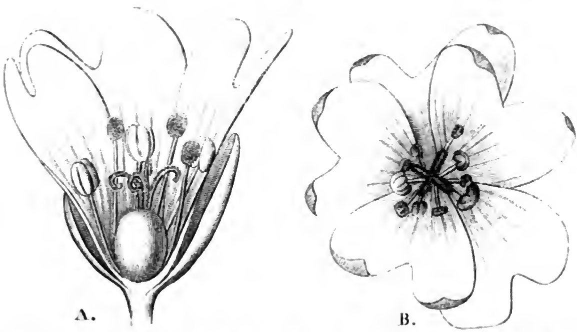
nen Theile der Berührung der besuchenden Fliegen sich darbieten und sich mit dem von diesen aus jüngeren Blüthen mitgebrachten Pollen behaften. Ehe die Narben sich völlig entwickelt haben, sind in der Regel sämmtliche Staubgefässe abgefallen, sodass spontane Selbstbestäubung höchstens ausnahmsweise erfolgen kann. Besucher:

Diptera. *Syrphidae:* 1) Sphegina clunipes, anschwebend und sgd., seltener Pollen fressend, 9/9 78 Bergün (11—13); ebenso 23/6 79 < Davos (13—15). 2) Platycheirus (spec.?), desgl. 4/9 78 < Bergün (11—13).

138. Stellaria cerastioides L., homogam.

Die Griffeläste sind vom Anfange des Aufblühens an mit entwickelten Narbenpapillen versehen, wenn auch anfangs nur wenig auseinandergebreitet.

Fig. 74.



A. Blüthe inmitten ihrer Entwickelung im Aufriss. 7 : 1. (Vom Albula. Bergün 4/9 78.) *B.* Halbgeschlossene Blüthe, in spontaner Selbstbestäubung begriffen. Sechs der Antheren mit Pollen behaftet und zum Theil mit den völlig entwickelten und auseinandergespreizten Narben in Berührung. (Fluelahospiz, bei Nebel 9/7 75.)

Zuerst springen dann die 5 äussern längern, dann die 5 innern kürzern Staubgefässe auf und bedecken sich ringsum mit Pollen. Ist nun das Wetter sonnig, so thun sich die Blumenblätter weit auseinander, so dass sie eine weisse Fläche von 12—15 mm Durchmesser darstellen; auch die Antheren biegen sich dann von der Blüthenmitte zurück, und aus den Nektarien, welche die Wurzeln der äussern Staubfäden als gelblichgrüne fleischige Anschwellungen von aussen umwallen, tritt farblose süsse Flüssigkeit hervor. Dipteren, welche jetzt, um diesen Honig zu saugen, von Blüthe zu Blüthe fliegen, müssen, so oft sie, bereits mit Pollen behaftet, auf die Mitte einer Blüthe auffliegen, jedenfalls Kreuzung bewirken, während sie, vom Rande nach der Blüthenmitte zu vordringend, ebenso gut eigenen wie fremden Pollen an die Narbenpapillen des umgebogenen Griffelendes absetzen können. Bei kaltem trübem Wetter öffnen sich die Blüthen fast gar nicht, sondern die Blumen-

blätter bleiben zu einem schmalen Cylinder zusammengedreht, der nur oben eine kleine Oeffnung hat. Bei etwas wärmerem Nebelwetter öffnen sie sich etwa so weit, wie Fig. 74, *B* darstellt. In beiden Fällen kommt regelmässig eine reichliche Menge des aus den geöffneten Antheren hervortretenden Pollens von selbst mit den Narben in Berührung, so dass diese Blume, gleich mancher anderen hochalpinen, bei ungünstiger Witterung von dem Nothbehelf der spontanen Selbstbefruchtung sehr ausgedehnten Gebrauch macht. Besucher:

Diptera. a) *Empidae:* 1) Empis (spec.?), sgd. 8/9 78 Albula (23—25). b) *Muscidae:* 2 Anthomyia humerella, sgd. in Mehrzahl daselbst. 3) Coenosia (spec.?, sgd. zahlreich 6. 8/9 78 daselbst. c) *Syrphidae:* 4) Cheilosia (spec.?), sgd. u. Pfd. 8/9 78 daselbst. 5) Helophilus trivittatus, desgl. 6) Platycheirus peltatus ♀, sgd. u. Pfd., in Mehrzahl daselbst. 7) Syrphus pyrastri, sgd. daselbst.

Diese Stellariaart bietet ein bedeutendes Schwanken in der Zahl ihrer Fruchtblätter dar, welches insofern von besonderem Interesse ist, als es uns die Abstammung 2-, 3-, 4- und 5-griffliger Caryophylleen von denselben Stammeltern erklärt. Ich pflückte 8/9 78 auf dem Albula aufs Gerathewohl 100 Blüthen und zählte die Griffel; 50 derselben hatten je 3, 45 je 4 und 5 je 5 Griffel.

An besonders hoch gelegenen und rauhen Standorten, z. B. am Piz Umbrail (27—29), fand ich auch bei dieser Blume in vielen Blüthen einen Theil der Staubgefässe verkümmert oder krankhaft.

139. Stellaria graminea L. (H. M., Befr.-S. 181. Fig. 60).

Lepidoptera. *Geometridae:* Odezia chaerophyllata, sgd. 3/7 76 Schafberg (20—23).

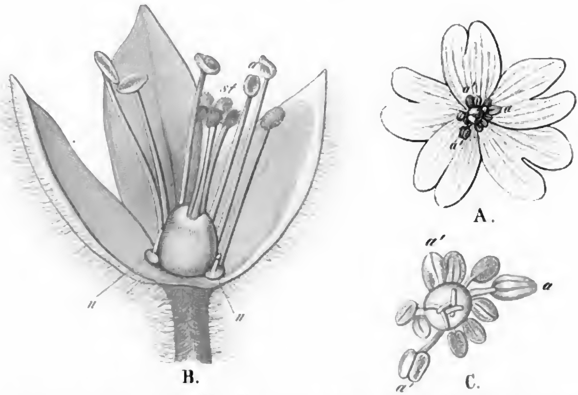
140. Cerastium latifolium L., proterandrisch.

In der Honigabsonderung stimmt diese hochalpine Alsinee annähernd mit der vorigen überein, nur sind die an der Aussenseite der Basis der äussern Staubfäden gelegenen Wülste, die als Nektarien fungiren, mehr gelb gefärbt und erstrecken sich um die Wurzeln der Staubfäden herum bis auf deren Innenseite, so dass sie dieselben fast ringförmig umschliessen. In der Entwickelungsreihenfolge der Befruchtungsorgane steht C. latifolium in der Mitte zwischen der homogamen Stellaria cerastioides und den ausgeprägt proterandrischen Alsineen. Die Staubgefässe öffnen sich nämlich, während die Narben noch unentwickelt sind, nach einander, ohne dass zwischen dem Aufspringen der letzten äussern und der ersten innern eine zeitliche Trennung stattfindet. Ehe dann die Staubgefässe verblüht sind, strecken sich die Griffel zu ihrer normalen Länge und entwickeln ihre Narbenpapillen, und es gelangt nun, wenn der Blüthenstaub nicht inzwischen von Insekten abgeholt ist, von selbst eine reichliche Menge desselben auf die Narbe.

Obgleich also die Augenfälligkeit dieser Blumen eine beträchtlich grössere ist als bei den vorher betrachteten Alsineen — denn die völlig geöffnete Blüthe erreicht hier einen Durchmesser von 16 bis gegen 20 mm — so kann sie doch,

wohl in Folge des rauheren hochalpinen Standortes, ebenso wie Stellaria cerastioides, den Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung nicht entbehren.

Fig. 75.



A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande, von oben gesehen. Alle Staubgefässe mit Ausnahme eines einzigen (*a*) sind aufgesprungen, zwei (*a'*) öffnen sich während des Abzeichnens. Die Griffel sind noch nicht entwickelt. *B.* Blüthe im zweiten, zweigeschlechtigen Zustande, nach Entfernung der Blumenkrone, im Aufriss. 7 : 1. Die Narben sind entwickelt, die Staubgefässe alle noch mehr oder weniger mit Pollen behaftet. *C.* Befruchtungsorgane der Blüthe *A.* bei stärkerer Vergr. (7 : 1). Vom Piz Umbrail. (Quarta Cantoniera 16/7 75.)

Durch die lange klebrige Behaarung des Kelches sind die Blumen während der Knospenzeit gegen Kälte und Nässe, während der Blüthe gegen ankriechende unnütze kleine Gäste geschützt (KERNER S. 29 [215]). Besucher:

A. Coleoptera. *Staphylinidae:* 1) Anthophagus alpinus, 15/7 75 < Piz Umbrail (27—28). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 2) Hilara (spec.?), sgd., sehr zahlreich 18/7 77 Weiss. (21—23). 3) Rhamphomyia (spec.?), sgd. daselbst. 4) Rh. luridipennis, sgd. daselbst. b) *Muscidae:* 5) Anthomyia (spec.?), 18/7 77 Weiss. (21—23); desgl. 16/7 74. 15/7 75 Piz Umbrail (25—28). 6) A. humerella, in Mehrzahl 6/9 78 Albula (23—25). 7) Lasiops subrostrata, 18/7 77 Weiss. (21—23); desgl. 6/9 78 Albula (23—25). 8) Tachina (spec.?), 6/9 78 Albula (23—25). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 9) Halictoides dentiventris ♀, sgd. in Mehrzahl 19/7 74 Fzh. (21—22). **D. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 10) Psodos alpinata, sgd. 16/7 74 Piz Umbrail (27—28). b) *Pyralidae:* 11) Hercyna phrygialis, sgd. daselbst. 12) H. Schrankiana, sgd. 14/7 74 Stelvio (22—24). c) *Rhopalocera:* 13) Erebia Tyndarus ♂, sgd. 14/7 74 Stelvio (25).

141. Cerastium alpinum L. — Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Anthomyia humerella, sgd. 28/8 78 Bernina (22—23). 2) Coenosia spec.?, sgd. u. Pfd. 6/9 78 Albula (23—25). 3) C. obscuricula, sgd., 27/8 78 Heuthal (22—24). b) *Syrphidae:* 4) Helophilus trivittatus, sgd. u. Pfd. 6/9 78 Albula (23—25). **B. Lepidoptera.** *Nymphalidae:* 5) Argynnis Pales, sgd. 5/8 77 Heuthal (24—25).

142. Cerastium arvense β strictum (C. strictum HAENCKE)

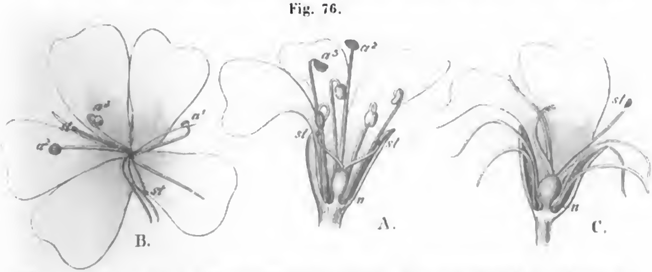
stimmt sowohl in der Honigabsonderung als in der Entwickelungsreihenfolge der Befruchtungsorgane und der bei ausbleibendem Insektenbesuche regelmässig erfolgenden spontanen Selbstbestäubung ganz mit C. latifolium überein. Besucher:

A. Diptera. a) *Conopidae*: 1) Myopa buccata, sgd. 21/6 79 < Cinuskel ((15—16). b) *Empidae*: 2) Empis corvina, sgd., zahlreich 18/7 77 > Weiss. (21—23). 3) E. fumosa Lw., sgd. 15/6 79 Madulein ((16—18). 4) E. (spec.?), sgd. daselbst. c) *Muscidae*: 5) Anthomyia humerella, sgd. in Mehrzahl daselbst. 6) Aricia serva, sgd. u. Pfd., zahlreich daselbst; desgl. 19/6 79 Bevers (17—19): 7) Lasiops (spec.?), sgd. 18/7 77 > Weiss. (21—23). 8) L. aculeipes, sgd. u. Pfd. zahlreich daselbst. 9) L. hirsutula, sgd. u. Pfd. in Mehrzahl daselbst. 10) Pogonomyia (spec.?), sgd. 12/8 77 Heuthal (23—24). 11) Tachina (spec.?), sgd. 19/6 79 Bevers (17—19). c) *Syrphidae*: 12) Cheilosia crassiseta, sgd. in Mehrzahl 18/7 77 > Weiss. (21—23). 13) Ch. hercyniae, sgd. u. Pfd. 16/8 79 Madulein (16—18). 14) Ch. pigra, sgd. 20/6 79 daselbst. 15) Ch. (spec.?), desgl. in Mehrzahl 15. 16/6 79 daselbst. 16) Melanostoma mellina ♀, sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21). 17) Pipizella virens, sgd. 15/6 79 Madulein (16—18). 18) Platycheirus fasciculatus Loew., sgd. daselbst. 19) P. melanopsis ♂, sgd. 18/7 77 > Weiss. (21—23). 20) Syrphus luniger, sgd. u. Pfd. 20/6 79 Madulein (16—18). **B. Hymenoptera.** *Apidae*: 21) Diphysis serratulae ♂, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16). 22) Osmia fusca ♀, Psd., stet. 8/6 79 Bergün (14—15). **C. Lepidoptera.** a) *Noctuidae*: 23) Plusia gamma, flüchtig sgd. 20/6 79 Madulein (16—18). b) *Rhopalocera*: 24) Coenonympha Satyrion, sgd. in Mehrzahl 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 2/8 76 Schafberg (23—26). 25) Lycaena Argus, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 26) L. orbitulus, sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 27) Polyommatus eurybia, daselbst. 28) Syrichthus serratulae, sgd. daselbst. c) *Sphingidae*: 29) Zygaena exulans ♀, sgd. 6/8 77. Im obersten Theile des Heuthals (24—25).

143. Gypsophila repens L., proterandrisch.

Die blass rosenröthlichen Blumen erreichen zwar einzeln völlig ausge-

Fig. 76.



A. Blüthe zu Anfang des ersten, männlichen Stadiums im Aufriss. Erst ein Staubgefäss ist aufgesprungen und hat sich aufgerichtet; ein zweites ist aufgesprungen und im Begriff sich aufzurichten; alle übrigen sind noch geschlossen und nach unten und innen gebogen. Die Griffel sind zwar schon auseinandergespreizt, haben aber erst ihre halbe Länge erreicht und ihre Narben noch nicht entwickelt. *B*. Blüthe zu Ende des ersten, männlichen Zustandes, von oben. *C*. Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande im Aufriss. (Gomagoi 19/7 75.)

breitet kaum 10 mm Durchmesser. Die Pflanze pflegt aber die steinigen Abhänge der alpinen und subalpinen Region, an denen sie wächst, mit ausge-

dehnten Rasen zu überziehen, die sich mit einer Fülle von Blüthen bedecken, so dass dieselben vereint erheblich in die Augen fallen. Zudem ist ihre Honigabsonderung reichlich. Alle 10 Staubfäden sind an der Innenseite ihrer Basis fleischig verdickt und von grüngelber Farbe. Diese 10 Anschwellungen zusammen bilden einen Ring, der die Basis des Fruchtknotens umschliesst und Honig absondert, welcher den Zwischenraum zwischen dem untersten Theile der Staubfäden und des Fruchtknotens ganz erfüllt. Die Blüthen werden daher im warmen Sonnenschein sehr reichlich von Insekten besucht, und da der becherförmige Kelch nach oben divergirend die Blumenblätter nur wenig über 3 mm weit umschliesst, so vermögen auch ziemlich kurzrüsselige Insekten noch den Honig zu erlangen; es bilden daher Dipteren und selbst Musciden noch einen erheblichen Theil des Besucherkreises, der hinreichend reichlich ist, um spontane Selbstbefruchtung oft ganz überflüssig zu machen. In der That haben sich auch diese Blüthen vorwiegender oder selbst ausschliesslicher Kreuzung durch zeitliche Trennung der Geschlechter angepasst.

Die Staubfäden sind anfangs sämmtlich mit den Spitzen nach innen und unten gebogen, so dass die Staubbeutel dem Blüthengrunde zugekehrt sind. Kurz nach dem Aufblühen springt eines der äusseren offen und richtet sich dann auf. Ihm folgen einzeln nach einander die übrigen, und zwar strecken sich zuerst die 5 äussern mit den Blumenblättern abwechselnden Staubgefässe lang aus der Blüthe hervor. Während die letzten derselben noch mit Pollen behaftet sind, beginnen dann, ebenfalls einzeln nach einander, die 5 innern aufzuspringen und sich ebenfalls zu strecken, alle 10 so langsam, dass man nicht leicht 2 zugleich in demselben Entwickelungszustande findet. Während des Abblühens der Staubgefässe wachsen die beiden Griffel, die von Anfang an auseinandergespreizt, aber ganz in der Blüthe eingeschlossen sind, allmählich aus derselben heraus, biegen aber ihre mit langen Narbenpapillen dicht besetzten Enden in der Regel etwas nach der Blüthenaxe zu. In Bezug auf Ermöglichung des Nothbehelfs spontaner Selbstbefruchtung zeigen die Blüthen verschiedener Standorte einen anscheinend geringfügigen, aber gleichwohl bedeutungsvollen Unterschied. Während nämlich an vielen Orten die Griffel schon gleichzeitig mit dem Verstäuben der letzten Antheren ihre volle Länge und Ausbildung der Narbenpapillen erreichen, so dass letztere bei ausbleibendem Insektenbesuche leicht durch etwas auf sie herabfallenden Pollen spontane Selbstbestäubung erfahren können, fand ich dagegen an mehreren besonders insektenreichen, sonnigen Abhängen regelmässig die Staubbeutel entleert, verschrumpft und meist abgefallen und die Staubfäden möglichst weit aus der Blüthe herausgebogen, wenn die Griffel ihre volle Grösse und die Narbenpapillen ihre volle Ausbildung erlangten. Besucher:

A. Diptera. a) *Dolichopidae:* 1) Gymnopternus fugax, sgd. 27/7 77 Weiss. (20—21). b) *Muscidae:* 2) Aricia lugubris, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 3) Coenosia means, sgd. daselbst. 4) Dexia carinifrons, sgd. 8/7 74 Strela (20—23). 5) Pogonomyia (spec.?), sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 6) Sarcophaga (spec.?), 6/9 78 Giumels (23—24). 7) Tachina (spec.?), sgd., in Mehrzahl 27/7 77 Weiss. (20—21). c) *Stratiomyidae:* 8) Nemotelus nigrinus, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 9) Odontomyia

personata, sgd. sehr hfg. ! 26—31/7 77 Weiss. (19—21). d) *Syrphidae:* 10) Melanostoma mellina, Pfd. 19. 25/7 75 Gomagoi (13—14). 11) Merodon subfasciatus, 28/7 76 > Ponte (20—22). 12) Platycheirus melanopsis ♂, 31/7 77 < Weiss. (19—20). 13) Syritta pipiens ♂, in Mehrzahl daselbst. 14) Syrphus (spec.?), Pfd. 19/7 75 Gomagoi (13—14). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 15) Bombus alticola ☿, sgd. daselbst. 16) B. terrestris ☿, sgd. daselbst. **C. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 17) Eupithecia semigraphasia, sgd. 8/7 74 Strela (20—23). 18) Cidaria alchemillata, daselbst. b) *Rhopalocera:* 19) Erebia Tyndarus, flüchtig sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21). 20) Lycaena Argus, sgd. 13/8 76 zwischen Gums und Glurns (10). c) *Tortricidae:* 21) Sciaphila Gouana, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20).

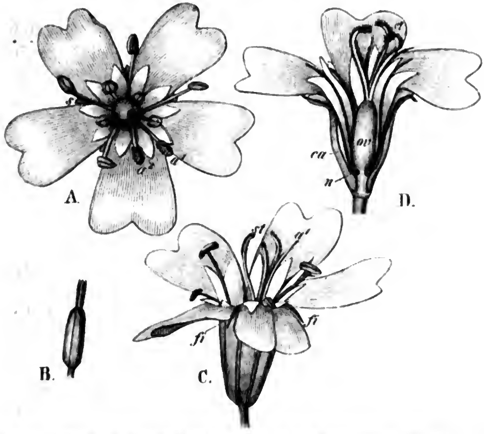
Tunica Saxifraga Scop.

Die Blüthen bleiben schutzlos dem Regen geöffnet; jede Blüthe behaftet sich mit einem grossen Tropfen, der den ganzen Blumenkronensaum ausfüllt, und neigt sich, dadurch beschwert, über. 17/7 75 Fzh. (21—22).

144. Silene rupestris L., proterandrisch.

Die milchweissen bis rosenröthlichen Blüthen dieser Pflanze haben ein-

Fig. 77.



A. Blüthe inmitten des ersten, männlichen Zustandes, gerade von oben gesehen. Von den Antheren des äusseren Staubgefässkreises ist nur a^1 noch mit Pollen behaftet, alle übrigen sind entleert; a^2 ist die einzige von den 5 inneren Antheren, die sich bereits gestreckt und geöffnet hat, alle übrigen sind noch kurz und geschlossen. *B.* Stempel derselben Blüthe mit noch zusammenliegenden Griffeln und unentwickelten Narben. *C.* Blüthe im zweiten, zweigeschlechtigen Zustande, schräg von oben gesehen. Die 5 äussern Staubgefässe haben ihre entleerten und verschrumpften Staubbeutel verloren und ihre Staubfäden in den Winkeln zwischen je 2 Blumenblättern nach aussen gebogen. Von den 5 inneren Staubgefässen hat nur a^1 seinen Staubbeutel verloren; die 4 übrigen haben noch Staubbeutel, an denen zum Theil noch spärliche Pollenkörner haften. Die Griffel haben ihre volle Grösse erreicht, und die Narbenpapillen sind bereits entwickelt. Die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung ist also nicht ausgeschlossen. *D.* Blüthe im dritten, weiblichen Zustande im Aufriss. Vergr. 7 : 1. (Franzenshöh 19. 20/7 74.)

zeln genommen dieselbe Augenfälligkeit wie die der Gypsophila repens, mit

der sie dieselben Regionen bewohnt und auch in der Absonderung und Bergung des Honigs übereinstimmt; aber im Gegensatz zu dieser stehen ihre Blüthen auf sparrig verzweigten Stengeln ziemlich vereinzelt. Diesem Umstande allein ist es wohl zuzuschreiben, dass sie die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung nie gänzlich verloren haben, wie es bei G. repens an günstigen Standorten der Fall ist. Auch bei S. rupestris entwickeln sich die Staubgefässe einzeln nach einander zur Reife, aber die Griffel warten nicht bis nach dem völligen Verblühen derselben, sondern sie erreichen ihre volle Länge und Entwickelung der Narbenpapillen, während noch einige Antheren spärlich mit Pollen behaftet aus der Blüthe hervor stehen. Die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung erscheint hiernach nicht ausgeschlossen, obgleich ich thatsächlich die Narben nicht mit pollenbehafteten Antheren in Berührung getroffen habe.

Antheren sowohl als Narben bleiben bei S. rupestris im funktionsfähigen Zustande gerade über dem Blütheneingange stehen, beide schwach nach aussen gebogen, die letzteren nur mit ihren Enden einwärts gekrümmt. Da die hauptsächlichsten Kreuzungsvermittler der Pflanze Dipteren und Hymenopteren sind, die mit dem Kopf in den Blütheneingang kriechen müssen, um den Honig zu erlangen, so wird durch diese Stellung der Befruchtungsorgane die Kreuzung offenbar nur begünstigt, da sie die Besucher zur Berührung der pollenbedeckten Antheren in jüngeren, der Narben in älteren Blüthen nöthigt. Selbst Falter können wenigstens leicht beiderlei Theile berühren und Kreuzung vermitteln. — Besucher:

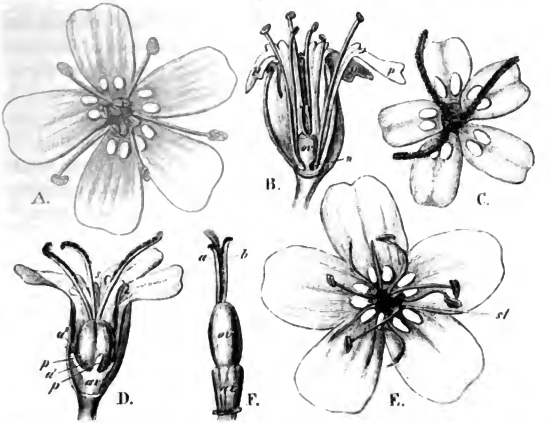
A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, Pfd. 8/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** a) *Bombylidae:* 2) Bombylius (spec.?), sgd. 7/7 75 Tschuggen (19—20). b) *Empidae:* 3) Rhamphomyia (spec.?), sgd. häufig 10/8 77 Heuthal (22—24). 4) Rh. anthracina, sgd. 5/8 77 daselbst. c) *Muscidae:* 5) Coenosia obscuricula, sgd. 10/8 77 daselbst. 6) Echinomyia tesselata, sgd. 4/8 77 daselbst. d) *Syrphidae:* 7) Cheilosia (spec.?), sgd. u. Pfd. 5/7 74 Vogesen (11); desgl. 7/7 75 Tschuggen (19—20). 8) Syrphus arcuatus, sgd. u. Pfd. 19/7 74 Fzh. (21—22). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 9) Halictoides dentiventris ♀, sgd. 17. 21/7 74 < Fzh. (16—21). b) *Sphegidae:* 10) Ammophila sabulosa ♂, sgd. 5/7 74 Vogesen (11). **D. Lepidoptera.** a) *Bombycidae:* 11) Setina ramosa ♀, + 31/7 76 Schafberg (23—26). b) *Geometridae:* 12) Ematurga atomaria, sgd. 5/7 74 Vogesen (11). c) *Rhopalocera:* 13) Argynnis Amathusia, sgd. 17. 21/7 74 < Fzh. (16—21). 14) Coenonympha Satyrion, sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22); desgl. 31/7 76 Schafberg (23—26). 15) Lycaena orbitulus, sgd. in Mehrzahl 5/8 77 Heuthal (22—24). 16) Polyommatus eurybia ♀, 17. 21/7 74 < Fzh. (16—21).

145. Silene acaulis L., eine Tagfalterblume, triöcisch polygamisch mit ausgeprägt proterandrischen Zwitterblüthen (Kosmos, Bd. II. S. 129).

Die dicht gedrängten niedrigen Rasen dieser Pflanze, die nach Payer (dem berühmten Ortlerbesteiger und Nordpolfahrer) am Ortler von allen Phanerogamen mit am höchsten steigt und die ich selbst am Gipfel des Piz Umbrail noch bei über 3000 m Meereshöhe antraf, leuchten mit einer Fülle dicht gedrängt nebeneinandersitzender, nelken- bis carminrother Blumen uns und

ihren Kreuzungsvermittlern schon von Weitem in die Augen und locken durch hohe Augenfälligkeit und Honigreichthum bis zur Grenze des Blumenlebens

Fig. 78.



A. Männliche Blüthe, am Ende der ersten Hälfte ihrer Entwickelnng, gerade von oben gesehen. Die 5 änssern Staubgefässe ragen lang ans der Blüthe hervor nnd sind anseinandergespreizt; ihre Antheren sind aufgesprungen und mit Pollen bedeckt. Die 5 innern Staubgefässe stehen im Blütheneingange. *B*. Kleinere männliche Blüthe, am Ende der zweiten Hälfte ihrer Entwickelnng, im Aufriss. Alle Staubgefässe sind verschrumpft; die Narben sind nnentwickelt geblieben. *n* Nektarium. *C*. Weibliche Blüthe von oben. *D*. Dieselbe im Aufriss. a^1 kürzere, a^2 längere Staubgefässrudimente, die letzteren hinter den Wurzeln der abgeschnittenen Blumenblätter (*p*) stehend. Alle diese Rudimente sind mit ihrer Basis zu einem Ringe verwachsen, der anf der fleischigen Innenseite Honig absondert. *ax* Blüthenachse. *E*. Zwitterblüthe am Ende des männlichen Zustandes. Alle Staubgefässe sind verblüht, theils abgefallen, theils verwelkt nnd nur noch sehr spärlich mit Pollen behaftet. Die Griffel sind mit entwickelten Narbenpapillen versehen nnd ragen etwas aus der Blüthe hervor. *F*. Stempel dieser Blüthe. *ab* Das Niveau des Blüthensaumes. Vergr. 4⅔ : 1. *A*., *D*. 13/7 74 Quarta Cantoniera. *B*., *C*. 25/7 74 St. Gertrnd. *E*., *F*. 9/8 76 Franzenshöh.)

aufwärts so reichlichen Falterbesuch an sich, dass sie die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung in der Regel ganz entbehren können und in der That fast ganz eingebüsst haben. Bei weitem die meisten Rasen sind nämlich rein männlich (Fig. 78 *A*, *B*) oder rein weiblich (*C*, *D*). Nur sehr vereinzelt trifft man hie und da auch einmal einen Rasen mit Zwitterblüthen an, die zwar proterandrisch sind, aber doch die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung darbieten.

Die eingeschlechtigen Stöcke geben sich durch deutliche Ueberreste des anderen Geschlechtes als aus Zwitterblüthigkeit zur Eingeschlechtigkeit übergegangen zu erkennen. Die männlichen Blüthen lassen, ebenso wie die zweigeschlechtigen, erst die 5 äusseren (*A*), dann die 5 innern Staubgefässe (*B*) hervortreten, aufspringen und spreizen sie weit auseinander. Nach dem Verblühen derselben treten sogar oft ihre 3 Griffel, so weit es der Raum gestattet, alter Gewohnheit folgend, auseinander, obgleich sie so kurz sind, dass sie

bei weitem nicht den Blütheneingang erreichen, und obgleich sie keine Narbenpapillen entwickeln.

In den weiblichen Blüthen (*C*, *D*) strecken sich drei lange, stark papillöse Griffel, nach aussen gekrümmt, weit aus der Blüthe heraus, viel weiter, als es bei den Zwitterblüthen je der Fall ist. Von ihren Staubgefässen sind meist nur kurze, und zwar abwechselnd kürzere und längere Staubfadenrudimente übrig geblieben; bisweilen jedoch sind sie auch noch mit winzigen Staubbeuteln versehen. Sie funktioniren nur noch insofern, als ihre Basis in einen Ring verwachsen ist, dessen fleischige Innenseite den Honig absondert.

Als Anpassungen an Falter sind 1) die Lieblingsblumenfarbe unserer Tagfalter, das schöne Roth, 2) die Verengung des Kelchs gegen den Blütheneingang hin (vgl. Fig. 78 *B* mit 77 *D*), und 3) das Auseinanderbreiten der aus der Blüthe hervorragenden Staubgefässe und Stempel zu betrachten.

Die Verengung des Blütheneinganges ist keineswegs so weit gediehen, dass dadurch Bienen die Gewinnung des Honigs unmöglich gemacht würde: sie sind aber doch nur in so untergeordneter Weise am Besuch und der Kreuzungsvermittlung dieser Blume betheiligt, dass sie ihr den Titel einer Falterblume nicht streitig machen können. Von Faltern sieht man dieselbe bei sonnigem Wetter überall in grosser Zahl und Mannigfaltigkeit besucht. Im Heuthale sah ich auf einem und demselben wenig über handgrossen Rasen gleichzeitig 7 Schmetterlinge beschäftigt. Indem dieselben saugend und sich sonnend über die dicht gedrängten Blüthenteppiche dahin schreiten, bewirken sie, weit mehr mit der Unterseite und den Beinen, welche die flach auseinandergespreizten Befruchtungsorgane fortwährend berühren, als mit dem Rüssel, der allenfalls auch ohne Berührung derselben in den Blüthengrund gesenkt werden kann, fortwährend Kreuzung, sobald sie nur erst die augenfälligeren männlichen oder zwitterigen, dann die etwas weniger augenfälligen weiblichen Rasen besuchen. — Besucher:

A. Lepidoptera. I. Macrol. a) *Bombycidae:* 1) Nemeophila Quenselii ♀, sgd.! wiederholt 22/7. 1/8 77 Albula (23—24). b) *Geometridae:* 2) Psodos alpinata, sgd.! sehr wiederholt 27. 28/7 76. 22/7. 1/8 77 Albula (23—25); sgd.! in Mehrzahl 16/7 74. 15/7 75 Piz Umbrail (26—28). 3) Ps. coracina, sgd.! 22/7 77 Albula (23—25). c) *Noctuidae* 4) Agrotis fatidica ♂, sgd.! 6/9 78 Albula (23—25). 5) A. simplonia, sgd.! wiederholt 18/7. 1/8 77 > Weiss. (21—22); sgd.! 13. 14/7 74 Stelvio (25). 6) Mythimna imbecilla ♂, sgd.! 5—9/8 77 Heuthal (23—24). 7) Plusia gamma, sgd.! häufig und andauernd 22/7 77. 1/8 77 Albula (23—25). 8) Pl. Hochenwarthi, sgd.! sehr zahlreich 5—9/8 77 Heuthal (23—24); sgd.! in Mehrzahl 27. 28/7 76. 1/8 77 Albula (23—25). d) *Rhopalocera.* d[1]) *Hesperidae:* 9) Syrichthus andromedae, sgd.! 1/8 77 Albula (23—25). 10) S. serratulae, sgd. 26/7 77 daselbst. d[2]) *Lycaenidae:* 11) Lycaena orbitulus, sgd.! 5—9/8 77 Heuthal (23—24); sgd.! in Mehrzahl 27. 28/7 76 Albula (23—25). d[3]) *Nymphalidae* 12) Argynnis Pales, sgd.! 5/8 77 Heuthal (24—25). 13) Melitaea Asteria, sgd.! sehr wiederholt 22/7. 1/8 77 Albula (23—25). 14) M. Athalia, sgd.! 5—9/8 77 Heuthal (23—24); 15) M. cynthia ♀, sgd.! wiederholt 5—9/8 77 Heuthal (23—24); ♂ sgd.! wiederholt 22/7. 1/8 77 Albula (23—25). 16) M. Merope, sgd.! sehr zahlreich 5—9/8 77 Heuthal (23—24), sgd.! wiederholt 22/7. 1/8 77 Albula (23—25). 17) M. varia, sgd.! häufig 16/7 74. 15/7 75 Piz Umbrail (26—28). 18) Vanessa cardui, sgd.! in grosser Zahl (6 zugleich in Sicht!) 12/6 79 Preda (18—19); desgl. sgd.! häufig 29/6 79 Stätzer Horn (20—23). 19) V. urticae.

sgd.! wiederholt 22/7. 1/8 77 Albula (23—25). d[4]) *Pieridae:* 20) Colias Phicomone, sgd.! 27. 28/7 76 Albula (23—25). 21) Pieris Callidice, sgd.! 22/7 77 Albula (23—25); sgd.! 16/7 74. 15/7 75 Piz Umbrail! (26—28). d[5]) *Satyridae:* 22) Erebia Alecto ♂, sgd.! wiederholt 18/7 77. 1/8 77 > Weiss. (21—22). 23) E. Gorge, sgd.! wiederholt 1/8 77 Albula (23—25). 24) E. lappona, sgd.! häufig 29/6 73 Stätzer Horn (20—23); desgl. sgd.! wiederholt 27. 28/7 76. 1/8 77 Albula (23—24); sgd.! zahlreich 5—9/8 77 Heuthal (23—24); sgd.! in Mehrzahl 16/7 74. 15/7 75 Piz Umbrail (26—28). 25) E. Pyrrha, sgd.! 1/8 77 Albula (23—25); nach Dr. Staudinger fast ausschliesslich auf Silene acaulis! 26) E. Stygne, sgd.! 16/7 74. 15/7 75 Piz Umbrail (26—28). 27) E. Tyndarus, sgd.! 5—9/8 77 Heuthal (23—24); ! 16/7 74. 15/7 75 Piz Umbrail (26—28). e) *Sphingidae:* 28) Zygaena exulans ♂♀, sehr häufig, sgd.! 5—9/8 77 Heuthal (23—24); bis 6 Stück auf einem und demselben Rasen gleichzeitig mit Saugen beschäftigt. **II. Microl.** *Pyralidae:* 29) Botys cespitalis, sgd.! 27. 28/7 76 Albula (23—25). 30) B. porphyralis, sgd.! daselbst. 31) Hercyna alpestralis, sgd.! 5—9/8 77 Heuthal (23—24). 32) H. phrygialis, sgd.! häufig 29/6 79 Stätzer Horn (20—23); sgd.! häufig 5—9/8 77 Heuthal (23—24); sgd.! häufig 27. 28/7 76. 1/8 77 Albula (23—25); sgd.! sehr häufig 13. 14/7 74 Stelvio (25); sgd.! 16/7 74. 15/7 75 Piz Umbrail (26—28). 33) H. Schrankiana, sgd.! an den 3 letztgenannten Orten häufig. **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 34) Andrena apicata Sm., sgd.! 6/8 77 Heuthal (23—24). 35) B. lapponicus ☿, sgd.! 22/7. 1/8 77 Albula (23—25). 36) B. mendax ☿, sgd.! daselbst. **C. Diptera.** a) *Muscidae:* 37) Anthomyia sp., auf männlichen Blüthen, Pfd. ╪ 13. 14/7 74 Stelvio (25). b) *Syrphidae:* 38) Eristalis tenax, Pfd. ╪ häufig 18/8 78 Albula (23—25). 39) Syrphus luniger, Pfd. ╪ 1/8 77 daselbst. 40) S. pyrastri, Pfd. ╪ 27. 28/7 76 daselbst. **D. Coleoptera.** *Malacodermata:* 41) Dasytes alpigradus, Pollen und vielleicht auch Antheren fressend, ╪ auch in copula auf den Blüthen 22/7. 1/8 77 Albula (23—25).

146. Silene nutans L., eine Nachtfalterblume, ausgeprägt proterandrisch und, nach Ricca (Atti XIV, 3), bisweilen durch unvollkommene Entwickelung der Staubgefässe diklinisch — also gynodiöcisch.

Nach Kerner (S. 246, 247) entfaltet sich jede Blüthe 3 Nächte nach einander, macht sich jedesmal ausser durch helle Farbe durch kräftigen Wohlgeruch bemerkbar und bringt in der ersten Nacht die äussern, in der zweiten die innern Staubgefässe, in der dritten die Narben, aus der Blüthe weit hervorragend, zur Entwickelung. Die Kelchröhre umschliesst zwar die Nägel der Blumenblätter auf eine Länge von 13—14 mm. Da sich aber die Blüthenaxe innerhalb des Kelches erst noch 3 mm weit fortsetzt, so genügt schon ein 10 mm langer Rüssel, um den Honig zu erlangen. Nach Sonnenuntergang habe ich die Blume nur ein einziges mal längere Zeit überwacht, und zwar 31/7 77 auf dem Palpuognahügel unterhalb Weissenstein (20), und da von Plusia gamma sehr reichlich besucht gefunden. Wenn Kerner aber behauptet, dass die Blume von dem zahlreichen, im Sonnenschein schwirrenden Insektenvolke gänzlich unbeachtet und unbesucht bleibe, so bedarf dieser Ausspruch, wie die nachfolgende Besucherliste erweist, einer sehr erheblichen Einschränkung. Ich beobachtete nämlich:

A. Lepidoptera. a) *Rhopalocera:* 1) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd.! 23/7 77 < Weiss. (18—20). 2) Polyommatus Virgaureae (8—9 mm), sgd. oder versuchend, +? in Mehrzahl 19/7 74 Fzh. (21—22). b) *Noctuidae:* 3) Plusia gamma (15—16 mm), andauernd und emsig sgd.! in Mehrzahl 31/7 77 Abends < Weiss. (20). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 4) Bombus mendax ☿ (11—12 mm), einige Blüthen sgd.! 7/7 75 Tschuggen

(18—20); desgl. ! 27/7 77 < Weiss. (20). 5) B. mastrucatus ☿ (10—12 mm), einige Exemplare die Blüthe durch den Kelch hindurch anbohrend, andere anbeissend und durch Einbruch sgd. ⩩ 20/7 75 Sulden. (15—19); ☿ durch den Kelch hindurch anbeissend ⩩ 13/8 77 St. Moritz (18—19). 6) B. terrestris ☿, durch den Kelch hindurch anbohrend, bisweilen an 3 verschiedenen Stellen ringsum in gleicher Höhe, andere Exemplare durch den Kelch hindurch anbeissend; durch Einbruch sgd. ⩩ 11. 12/8 76 Fzh. (21—22). **C. Diptera.** *Bombylidae:* 7) Bombylius minor, sgd. oder versuchend +? 19/7 74 Fzh. (21—22). Alle die genannten Insekten ausser Plusia gamma wurden bei Tage im Sonnenschein an den Blüthen beschäftigt gefunden.

147. Silene inflata L., eine Nachtfalterblume, triöcisch polygamisch (Axell, S. 46, Fig. 10; Kerner, S. 246, Taf. III, Fig. 115, 116.)

Diese Sileneart, die, gleich der vorigen, von der Ebene bis in die Hochalpen emporsteigt, stimmt in der Geschlechtervertheilung völlig mit S. acaulis überein, indem sie neben weiblichen und männlichen Stöcken mit Rudimenten des anderen Geschlechtes auch noch (und zwar häufiger als acaulis) zwitterblüthige hervorbringt, die sich proterandrisch entwickeln, dabei jedoch die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung darbieten. Axell gibt auffallender Weise an, die männlichen Blüthen seien kleinblumiger als die weiblichen, und bildet sie auch so ab. Ich selbst habe aber, in der Ebene und niedern Berggegend ebensowohl wie auf den Alpen, auch hier die männlichen und zweigeschlechtigen Blüthen stets grossblumiger gefunden als die weiblichen. Ebenso bezeichnet Karsch (Phanerogamenflora der Provinz Westfalen, Münster 1853 S. 80) die Kronen der Pollenblüthen als grösser, während die Floren von Koch, Garcke, Ascherson u. A. über die verhältnissmässige Blumengrösse gar keine Angabe enthalten. Die Blumen locken zwar mit ihren des Nachts geöffnet bleibenden (und duftenden?) weissen Blüthen sehr erfolgreich Nachtfalter als Kreuzungsvermittler an sich. Da aber der aufgeblasene Kelch auch oben nicht so stark wie bei der vorigen verengt und der (wie gewöhnlich bei den Silenen abgesonderte) Honig nur 10—12 mm tief geborgen ist, so vermögen auch Hummeln ihn zu erreichen und an der Kreuzungsvermittlung sich zu betheiligen, freilich nur, indem sie mit Unbequemlichkeit und Zeitverlust den Kopf in die Blüthe zwängen. Ihren Anpassungen nach ist daher diese Blume trotz des gelegentlichen Hummelbesuchs als Nachtfalterblume zu bezeichnen.

Die Aufgeblasenheit des Kelches dürfte sich wohl als Schutzmittel gegen durch Einbruch saugende Hummeln ausgebildet haben. Dass es einigen Hummeln (B. mastrucatus und terrestris) trotzdem gelingt, Honigdiebstahl mit Einbruch zu verüben, ist kein stichhaltiger Einwurf dagegen, da Angriffs- und Schutzmittel sich gegenseitig steigern und in der Regel nicht absolut wirksam sind. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿ (11—13 mm), Psd. ! in Mehrzahl 20/7 75 Sulden. (18—19); ☿ normal sgd. ! an vielen Blüthen, mit weisslichem Pollen in den Körbchen 21/7 75 daselbst. 2) B. lapidarius ☿ (10—14 mm), an vielen Blüthen nach einander normal sgd. !, d. h. den Rüssel und Kopf zwischen den Blumenblättern hinein in den Blüthengrund senkend, einigemale jedoch auch neben denselben zwischen den Blumenblättern und dem Kelch. Beiderlei Thätigkeiten wurden an einer und derselben Hummel

beobachtet; sie verweilte im Blüthengrunde jedesmal 3 bis 6 Secunden 13/8 76 < Mals (10); ☿ normal sgd. ! 31/7 77 <Palp. (18—19). 3) B. mastrucatus ☿ (10 mm), die Blumen von aussen mitten durch den Kelch hindurch anbeissend und durch Einbruch sgd. ǂ 21/7 75 Sulden. (18—19); desgl. ǂ 12/8 76 Fzh. (21—22). 4) B. mendax ☿ (11—12 mm), normal sgd. ! 23/7 74. 21/7 75 Sulden. (18—19); ☿ Psd. ! und zwar bis nach Sonnenuntergang 31/7 77 < Palp. (18—19); ☿ normal sgd. ! 9—12/8 76 Fzh. (21—22); ☿ desgl. ! 8/8 77 Heuthal (22—24). 5) B. pratorum ☿ ($7^1/_2$—9 mm), Psd. ! 21/7 75 Sulden. (18—19). 6) B. Proteus ☿, in mehrere Blüthen den Kopf ganz hineinzwängend, vermuthlich sgd. ! 23/7 74. 24/7 75 Sulden. (18—19). 7) B. terrestris ☿ (7—9 mm), Psd. ! 9/8 76 Fzh. (21—22); ☿ durch den Kelch hindurch mit zusammengelegten Kieferladen anbohrend, und zwar an derselben Blüthe ringsum an drei verschiedenen Stellen in gleicher Höhe, und durch die gebohrten Löcher sgd. ǂ daselbst; ☿ anbohrend in Mehrzahl ǂ 23/8 78 Heuthal (23—24). **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 8) Hadena Maillardi ♀, Abends zwischen 8 und 9 Uhr sgd. ! 20/7 75 Sulden. (18—19). 9) Plusia gamma (15—16 mm), andauernd sgd. ! an 3 Stöcken (mehr waren nicht da) alle Blüthen, auch diejenigen, deren Kelche in der Mitte durchbissen waren, besuchend; einmal sah ich sie auch durch ein solches Loch saugen 31/7 77 Abends > Palp. (19—20). b) *Rhopalocera:* 10) Colias Phicomone (13—14 mm), auf den Blüthen übernachtend 31/7 77 < Palp. (18—19). 11) Lycaena Corydon (9—11 mm), sgd. ! 9/8 76 Fzh. (21—22). 12) L. Icarus ♂ ($7^1/_2$—8 mm), vergeblich versuchend + 20/7 75 Sulden. (18—19).

148. Lychnis (Coronaria) flos Jovis Lam. (Fig. 81 B auf S. 207), eine Tagfalterblume, ausgeprägt proterandrisch.

Die fleischfarbenen bis hellpurpurrothen Blumenblätter breiten sich zu einer ausgezackten Fläche von 25 mm Durchmesser und darüber auseinander und erregen im Sonnenschein schon aus ziemlicher Entfernung die Aufmerksamkeit der Tagfalter, denen allein der etwa 10 mm tief geborgene Honig durch den nur 1—2 mm weiten, durch Staubgefässe und Stempel noch bedeutend verengten Blütheneingang hindurch bequem zugänglich ist. Der Blütheneingang ist von zierlich zerschlitzten Blumenkronenanhängen umgrenzt, durch die wohl Regentropfen vom Eindringen in die Blumenröhre zurückgehalten werden mögen, die aber daneben vielleicht ebenso wie der ausgezackte Blumenumriss und die lieblich rothe Farbe das Wohlgefallen der als Kreuzungsvermittler dienenden Tagfalter erregen. Das höchst wahrscheinlich durch geschlechtliche Auswahl erworbene rothgefärbte und bisweilen (z. B. bei Vanessa) ausgezackte Putzkleid vieler unserer Tagfalter spricht jedenfalls zu Gunsten einer solchen Deutung.

Auch hier entwickeln sich einzeln nach einander erst die fünf inneren, dann die fünf äusseren Staubgefässe, dann gleichzeitig die fünf Narben. Während ihrer Reife stellen sie sich gerade über den Blütheneingang und die Narben biegen sich überdiess schraubenförmig. Selbst ein Schmetterling kann daher nicht aus jüngeren und älteren Blüthen den Honig saugen, ohne mit Kopf oder Rüssel die Befruchtungsorgane zu streifen und Pollen der ersteren auf die Narben der letzteren abzusetzen.

Während die Griffeläste, bereits mit halbentwickelten Narbenpapillen versehen, aus dem Blütheneingange hervortreten, stehen die letzten Staubgefässe, bei mangelndem Insektenbesuche noch reichlich mit Pollen behaftet,

gerade über demselben, und es fällt von ihnen oft Pollen auf jene hinab. Es ist indess sehr fraglich, ob derselbe bis zu völliger Entwickelung der Narbenpapillen haften bleibt und spontane Selbstbefruchtung bewirkt. (St. Gertrud 22/7 75). — Besucher:

A. Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Argynnis Aglaja (15—18 mm), sgd. ! in Mehrzahl. 2) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. ! in Mehrzahl. 3) Polyommatus eurybia ♀ (8—9 mm), sgd. oder versuchend + ? mehrere Exemplare. **B. Diptera.** *Syrphidae:* 4) Eristalis tenax, Pfd., sämmtlich 20/7 75 St. Gertrud (18—19).

149. Lychnis (Melandryum) rubra Weigel, eine Tagfalterblume, triöcisch polygamisch.

Geschlechtervertheilung ganz wie bei Silene acaulis; auch hier die proterandrischen, zwitterblüthigen Stöcke, welche den Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung ermöglichen, viel seltener als männliche und weibliche. Der Honig ist 10—13 mm tief geborgen. — Besucher:

A. Lepidoptera. a) *Noctuidae:* 1) Plusia gamma (15—16 mm), sgd. ! in grosser Zahl 21/6 79 Zernetz (14—15); desgl. sgd. ! > Zuz (16—17); desgl. nach Sonnenuntergang eifrig sgd. ! 1/8 77 > Weiss. (21—23). b) *Rhopalocera.* b¹) *Hesperidae:* 2) Syrichthus cacaliae (10—11 mm), sgd. ! 6/7 75 Tschuggen (18—20). b²) *Lycaenidae:* 3) Lycaena Icarus ♂ (8 mm), flüchtig versuchend + 20. 24/7 75 Sulden. (15—19). 4) Polyommatus eurybia (8—9 mm), desgl. + in Mehrzahl daselbst. 5) P. Virgaureae (8—9 mm), desgl. + daselbst. b³) *Nymphalidae:* 6) Argynnis Aglaja (15—18 mm), sgd. ! in Mehrzahl 20. 24/7 75 Sulden. (18—19). 7) A. Amathusia (10 mm), sgd. ! daselbst. 8) A. Niobe var. eris (13—16 mm), sgd. ! in Mehrzahl daselbst. 9) A. Pales (9—10 mm), flüchtig versuchend +, dann zu Geranium silvaticum übergehend 6/7 75 Tschuggen (18—20). 10) Vanessa cardui (13—15 mm), sgd. ! 21/6 79 < Cinuskel (15—16). b⁴) *Pieridae:* 11) Anthocharis cardamines (12 mm), eine einzige Blüthe probirend 16/6 79 Madulein (17—18). 12) Leucophasia sinapis (10 mm), ebenfalls nur eine einzige Blüthe probirend, daselbst. Ich mass unmittelbar an Ort und Stelle Rüssellänge und Tiefe der Honigbergung. Die erstere betrug 10, die letztere 12½ mm. **B. Diptera.** *Syrphidae:* 13) Volucella bombylans, Pfd. 23/7 75 Sulden. (18—19).

Lychnis alpina L.

Abbildung und Beschreibung der proterandrischen Blüthen gibt Axell (S. 33).

150. Saponaria ocymoides L., eine Tagfalterblume, ausgeprägt proterandrisch.

Abweichend von den bisher betrachteten Sileneen ist hier jeder der 5 äusseren, mit den Blumenblättern abwechselnden Staubfäden an seiner Basis in einen röthlich gefärbten fleischigen Anhang erweitert, der sich von der Einfügungsstelle des Staubfadens noch ein Stück abwärts erstreckt, und der (vermuthlich!) den Honig absondert. Die Seitenränder dieser muthmasslichen Nektarien werden von den Nägeln der Blumenblätter bedeckt, so dass sich der von ihnen abgesonderte Honig in den Winkeln zwischen dem untersten Theil der Blumenblätter und des Ovariums sammeln muss, wo er sich thatsächlich findet. Die Bergung des Honigs ist 10—12 mm tief und der Blütheneingang durch das Zusammenneigen der Kelchzipfel so verengt, dass Staubfäden und Griffel ihn fast gänzlich ausfüllen. Hummeln mit hinlänglich lan-

gem Rüssel vermögen daher denselben nur mit Anstrengung und Zeitverlust in den Blütheneingang zu zwängen. Nur den dünnen Rüsseln der Falter ist der Honig bequem zugänglich. Diese werden in der That von den zwar nur sehr schwach duftenden, aber lebhaft nelken- bis carminroth gefärbten Blumen, die in der subalpinen Region an sonnigen, mit Schutt bedeckten Abhängen ausgedehnte Flächen bedecken und uns von weitem prächtig entgegenleuchten, auf das wirksamste angelockt, und in brennendem Sonnenschein sieht man die rothen Blumenteppiche dieser Pflanze fast unablässig von Faltern umflattert.

Die Entwickelungsreihenfolge der Befruchtungsorgane ist die gewöhnliche langsam aufeinander folgende proterandrische mit derselben Stellung der gerade funktionirenden Befruchtungsorgane dicht über dem Blütheneingange und daher mit derselben Sicherung der Kreuzung und mit derselben höchstens ausnahmsweise im Nothfalle erfolgenden spontanen Selbstbefruchtung wie bei Lychnis flos Jovis. — Besucher:

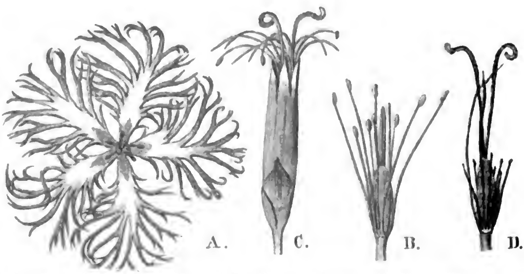
A. Lepidoptera. I. Macrol. a) *Bombyces:* 1) Setina irrorella (1—2 mm), auf den Blüthen sitzend 16—21/7 74 Fzh. (21—22). b) *Geometrae:* 2) Odezia chaerophyllata (7 mm), + daselbst. c) *Noctuidae:* 3) Plusia gamma (15—16 mm), sgd.! 21/6 79 < Brail (15—16); sgd. ! 30/7 77 > Palp. (19—20); sgd. ! 11/8 76 < Fzh. (16—21). d) *Rhopalocera:* d^1) *Hesperidae:* 4) Hesperia Thaumas (14—15 mm), sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—15). 5) H. sylvanus ♂ (16 mm), sgd. ! 24/6 79 Filisur (10); ♂ sgd. ! 28/6 79 < Bergün (11—13). 6) Syrichthus andromedae (9—13 mm), sgd. ! 31/7 77 < Palp. (18—19). d^2) *Lycaenidae:* 7) Lycaena Argus (8 mm), versuchend + hfg. 18—21/7 74 < Fzh. (16—21). 8) L. Allous (7 mm), + daselbst. 9) L. Astrarche (Agestis) (7 mm), + daselbst. 10) L. Corydon (10—11 mm), sgd. ! in Mehrzahl daselbst. 11) L. Eumedon (9—10 mm), versuchend + daselbst. 12) Polyommatus Virgaureae ♂ (8—9 mm), versuchend + 31/7 77 < Palp. (18—19); versuchend + hfg. 18—21/7 74 < Fzh. (16—21). d^3) *Nymphalidae:* 13) Argynnis Aglaja (15—18 mm), sgd. ! häufig und andauernd 26/7 76. 31/7 77 < Palp. (18—19); sgd. ! 26/7 77 Weiss. (20—21). 14) A. Euphrosyne (12 mm), sgd. ! stet. 28/6 79 > Alveneu (10—11). 15) A. Niobe v. eris (13—16 mm), sgd. ! sehr zahlreich 30. 31/7 77 < Palp. (18—19). 16) A. Pales (9—10 mm), versuchend + 26/7 77 Weiss. (20—21). 17) Vanessa cardui (13—15 mm), sgd. ! stet., zahlreich 24. 28/6 79 Filisur (10); sgd. ! 26/6 79 Bergün (13—14); sgd. ! 24/6 79 Schmitten (13—14); sgd. ! 21/6 79 < Zernetz (14—15); sgd. ! stet., zahlreich 21/6 79 < Brail (15—16). Hier waren mir gleichzeitig 7 Vanessa cardui, 1 Plusia gamma und 1 Erebia Medusa an Sap. ocym. sgd. in Sicht. 18) V. urticae (14—15 mm), sgd. ! in Mehrzahl 31/7 77 < Palp. (18—19). d^4) *Papilionidae:* 19) Papilio Machaon (18—20 mm), sgd. ! dabei beständig mit den Flügeln flatternd 24/6 79 < Bergün (11—13). 20) P. Podalirius (17—19 mm), andauernd sgd. ! 28/6 79 > Alveneu (10—11). d^5) *Pieridae:* 21) Anthocharis cardamines ♂ (12 mm), sgd. ! 24/6 79 < Bergün (11—13). 22) Aporia crataegi (15 mm), andauernd sgd. ! daselbst; sgd. ! 26/7 76 < Palp. (18—19). 23) Colias Hyale (12—13 mm), sgd. ! stet. 28/6 79 > Alveneu (10—11). 24) C. Palaeno (13 mm), sgd. ! 30. 31/7 77 < Palp. (18—19). 25) C. Phicomone (13—14 mm), sgd. ! sehr zahlreich daselbst; sgd. ! 26/7 77 Weiss. (20—21); eifrig und andauernd sgd. ! 11/8 76 Fzh. (20—21). 26) Pieris Callidice (11 mm), sgd. ! 3 weit auseinanderstehende Stöcke nach einander 10/7 75 Ofen (18—19). d^6) *Satyridae:* 27) Coenonympha Satyrion (7 mm), versuchend + 31/7 77 < Weiss (19—20). 28) Erebia Evias ♂ (11 mm), sgd. ! 21/6 79 < Brail (15—16). 29) E. Goante (11—14 mm) sgd. ! in Mehrzahl 18—21/7 74 < Fzh. (16—21); sgd. ! 31/7 77 < Palp. (18—19). 30) E. Medusa ♂ (8—9 mm), + 21/6 79 < Brail (15—16). 31) E. melampus (8 mm), versuchend + in Mehrzahl 18—21/7 74 < Fzh. (16—21). e) *Sphingidae:* 32) Macroglossa

bombyliformis (18—20 mm), sgd. ! 21/6 79 < Brail (15—16). **II. Microl.** *Pyralidae:* 33) Botys opacalis (8—9 mm), versuchend + 31/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. + in Mehrzahl 18—21/7 74 < Fzh. (16—21). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 34) Bombus alticola ☿ (9—10 mm), mit Anstrengung und Zeitverlust sgd. ! 31/7 77 < Palp. (18—19). 35) B. mesomelas ☿ (12—13 mm), desgl. ! 17/7 77 Tuors. (14—15); desgl. ! 30. 31/7 77 < Palp. (18—19). 36) B. senilis ☿ (10 mm), desgl. ! 17/7 77 Tuors. (14—15). Alle diese Hummeln saugten offenbar mit grosser Unbequemlichkeit und Anstrengung, denn ich sah sie bisweilen 3—5 mal nach einander den Rüssel in dieselbe Blüthe stecken. **C. Diptera.** *Bombylidae:* 37) Bombylius (spec.?), sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—15); desgl. 31/7 77 < Palp. (18—19). 38) Systoechus ctenopterus, sgd. oder versuchend 17/7 77 Tuors. (14—15).

151. Dianthus superbus L., eine Tagschwärmerblume, ausgeprägt proterandrisch bis gynodiöcisch. (Sprengel S. 248, Taf. XIV, Fig. 15—20.)

D. superbus zeigte mir recht deutlich, wie nöthig es oft ist, die in Wechselbeziehung zu einander stehenden Dimensionen der Blumen und Insekten genau auszumessen, um ein Verständniss derselben zu gewinnen. Be-

Fig. 79.



A. Zwitterblüthe im ersten, männlichen Zustande, gerade von oben gesehen; nat. Grösse. Das auf der Basis der Blumenblätter durch Schattirung angedeutete Saftmal ist anfangs grün, später röthlich braun, mit schwärzlichen oder braunrothen abstehenden Haaren besetzt. *B.* Geschlechtsorgane einer Zwitterblüthe im ersten, männlichen Stadium, von der Seite gesehen. (2 : 1). *C.* Zwitterblüthe nach Entfernung der Blumenkrone im zweiten, weiblichen Zustande. (2 : 1). *D.* Geschlechtsorgane einer rein weiblichen Blüthe (2 : 1). Von den Staubgefässrudimenten sind hier 8 so kurz, dass sie das Ovarium nicht oder kaum überragen, und mit winzigen Staubbeutelüberresten versehen, 2 über doppelt so lang, aber ohne Antherenrudimente. (Aus dem Heuthale. Berninahaus 26.—29/8 78.)

vor ich die Tiefe ihrer Honigbergung gemessen hatte, hielt ich diese stattlichste aller die Alpen bewohnenden Caryophylleen ganz unbedenklich für eine Tagfalterblume. Denn von wem anders sollte ihr lieblicher Duft und ihre lilarothe Farbe nebst dem schön abstechenden, durch gefärbte Haare so fein verzierten Saftmale gezüchtet worden sein als von den Tagfaltern, deren ausgeprägtem Farben- und Geruchssinn diese Eigenthümlichkeiten, aller Analogie nach zu urtheilen, so ganz zu entsprechen scheinen, und auf welche vor Allem auch der stark verengte Blütheneingang und die tiefe Bergung des Honigs unmittelbar hinweisen? Selbst die zierliche Zerschlitzung der Blumenblätter schien mir durchaus dem Formensinne angemessen, der sich

in dem vermuthlich durch geschlechtliche Auswahl zu Stande gekommenen Flügelschnitt vieler Tagfalter (Papilioniden, Nymphaliden u. a.) ausspricht [1]). Der wie gewöhnlich bei den Sileneen abgesonderte Honig liegt aber 20—25 mm tief unter dem Blütheneingange geborgen, so dass von sämmtlichen Schmetterlingen, die ich auf den Alpen Blumen besuchen sah, einzig und allein der Taubenschwanz (Macroglossa stellatarum) mit seinem 25—28 mm langen Rüssel diesen Honig auszubeuten im Stande ist, während von den Tagfaltern nur der Schwalbenschwanz, Papilio Machaon, 18—20 mm Rüssellänge erreicht, also von dem Honig unserer Nelke nur eben noch nippen könnte. Ohne Zweifel sind also jetzt auf den Alpen langrüsselige, bei Tage fliegende Schwärmer die Kreuzungsvermittler des Dianthus superbus, vor allem der Taubenschwanz, der mit unübertroffener Behendigkeit in wenigen Minuten Hunderte von langröhrigen Blumen auszusaugen und zu kreuzen pflegt (siehe Viola calcarata), und den man desshalb nur verhältnissmässig selten über seiner Befruchtungsarbeit ertappt.

Da drängt sich denn die Frage auf: Hat der Taubenschwanz mit seiner Gewohnheit, bei Tage, selbst im brennenden Sonnenschein, zu fliegen und in umfassendster Weise Tagblumen auszubeuten, auch den hoch ausgebildeten Farben- und Formensinn der Tagfalter erlangt? Nur in diesem Falle, natürlich, könnten wir ihm die Züchtung der hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten zuschreiben. Oder hat er vielleicht diese Eigenthümlichkeiten als Erbschaft von Tagfaltern übernommen, die sich diese wie andere Nelken zu ihrem speciellen Nutzen und Vergnügen gezüchtet hatten, und die er nachträglich als viel wirksamerer Kreuzungsvermittler durch Züchtung einer ihm allein zugänglichen Röhrenlänge aus dem Felde geschlagen hat? Nur mit einer viel genaueren Kenntniss der Biologie des Taubenschwanzes, als sie mir zu Gebote steht, würde sich diese Alternative vielleicht bestimmt entscheiden lassen. Mich selbst macht der Umstand, dass der Taubenschwanz in seinem eigenen Putzkleide (der Hinterflügel) keinen Beweis eines ausgebildeteren Farbensinnes zu Tage treten lässt, geneigt, mich für den letzteren der beiden möglichen Fälle als den wahrscheinlicheren zu entscheiden.

Obgleich es mir nicht zu Theil geworden ist, D. superbus von irgend einem Kreuzungsvermittler besucht zu sehen [2]), so zweifle ich nicht im mindesten, dass er vom Taubenschwanz sehr reichlich besucht und gekreuzt wird; denn die Geschlechtervertheilung der Pflanze weist mit Bestimmtheit

---

1) Sprengel deutet sowohl die Zerschlitztheit der Blumenblätter als die Haare ihrer Basis als Schutzmittel der Blüthe gegen das Eindringen von Regentropfen. Wenn sie auch hier diesen Dienst leisten, so bleibt es doch immer sehr bemerkenswerth und weist auf Farben- und Formensinn der Tagfalter hin, dass nur ihre Züchtungsprodukte so zierlich zerschlitzte Blumenblätter und so zarte Punktzeichnung um den Blütheneingang herum besitzen, wie sie bei den Nelken gewöhnlich ist.

2) Ich habe ihn freilich auch nie bei gutem Wetter andauernd überwacht. Nach Sonnenuntergang sah ich 31/7 77 unterhalb Weissenstein Plusia gamma einige Saugversuche an den Blüthen machen und bei kühlem, windigem und bewölktem Wetter 29/8 78 im Heuthale einen Parnassius Apollo und mehrere Argynnis Pales auf den Blüthen sitzen.

auf gesicherte Kreuzung hin. D. superbus tritt nämlich in zweierlei Stöcken auf: in grosshülligeren, zwitterblüthigen, die so ausgeprägt proterandrisch sind, dass die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung ausgeschlossen erscheint, und in vielmal seltneren kleinhülligeren, rein weiblichen mit stets vorhandenen, aber sehr variabeln Staubgefässrudimenten. Bei den Zwitterblüthen erreicht die Blumenkrone im ausgebreiteten Zustande 50 bis 60, bei den weiblichen nur 35—45 mm Durchmesser. Bei den Zwitterblüthen stehen auch hier die gerade in Funktion befindlichen Geschlechtsorgane unmittelbar über dem Blütheneingange, eben so bei den weiblichen die Narben.

Die Antheren der Zwitterblüthen fand ich im Heuthal (9/78) nicht selten von einem Brandpilze (Ustilago antherarum?) behaftet, der sie mit chocoladebraunem Pulver erfüllte. Anstatt 2 fand ich bisweilen 3, einigemale sogar 4 Griffel.

152. Dianthus silvestris Wulfen, eine Tagfalterblume, ausgeprägt proterandrisch.

Die dreieckig-verkehrt-eiförmigen Blattflächen der Blumenblätter breiten sich zu einer rosenfarbenen, am Ende spitz ausgezackten Scheibe von 25 bis 35 mm Durchmesser auseinander. Ob die Blume ausserdem durch lieblichen Duft ihren Kreuzungsvermittlern sich bemerkbar macht, habe ich aufzuzeichnen versäumt. Die Entwickelungsreihenfolge ihrer Befruchtungsorgane ist dieselbe wie bei D. superbus und allen anderen nahen Verwandten, d. h. die Staubgefässe rücken einzeln nach einander aus dem Blütheneingange hervor und springen dann auf. Erst nach dem Verblühen aller Antheren treten auch die Griffel aus der Blüthe hervor; und zwar erreicht der hervorragende, mit langen Narbenpapillen besetzte Theil hier 15—18 mm Länge und dreht sich am Ende so stark spiralig oder schraubig, dass er oft 3 Umläufe macht.

Der Honig ist etwas weniger tief geborgen als bei der vorigen Art und steht gerade noch an der Grenze der Erreichbarkeit für Tagfalter. Der Kelch, der eine cylindrische, nur gegen das obere Ende hin schwach bauchig erweiterte Röhre bildet, ist nämlich bis zur Spitze seiner convergirenden, den Blütheneingang fest umschliessenden Zipfel 18—20 mm lang und wird von den Nägeln der Blumenblätter noch etwa 3 mm überragt, während andererseits die Blüthenachse innerhalb des Kelches bis zur Einfügung der Blumenblätter und Staubgefässe sich auch erst noch 3 mm fortsetzt. Es ist daher für einen Schmetterling, der ja den Blütheneingang nicht auseinander zu zwängen vermag (wie es die Hummeln nicht selten thun), eine Rüssellänge von 18 bis 20 mm erforderlich, um den Honig auszubeuten. Von allen Tagfaltern würde diess daher nur Papilio Machaon mit seinem 18—20 mm langen Rüssel zu leisten vermögen, während der zweitlangrüsseligste, Argynnis Aglaja (15—18 mm), nur eben noch vom Honig nippen könnte. Noch einen Schritt weiter in der Röhrenverlängerung, und auch diese Blume würde, gerade so wie die vorige, aus einer Tagfalter- zu einer Tagschwärmerblume geworden sein! Dass es an dem dazu erforderlichen Tagschwärmerbesuche nicht fehlt, davon habe ich mich in diesem Falle, wenn auch nur ein einzigesmal, thatsächlich überzeugen

können. Als ich nämlich am 25/7 75 in Begleitung meines Bruders Wilhelm etwa 1 Uhr Mittags bei brennendem Sonnenschein den mit blühendem D. silvestris reich bewachsenen Abhang über den Gampenhöfen im Suldenthale hinabstieg, wurde ich freudig überrascht durch den Anblick einer Macroglossa stellatarum, die vor meinen Augen in wenigen Minuten hunderte von Blüthen dieser Nelke besuchte.

Zu meiner Verwunderung fand ich am 10/7 75 schon Morgens zwischen 6 und 7 Uhr bei bewölktem Himmel und kühler Luft die Blüthen des D. silvestris völlig geöffnet.

153. Dianthus atrorubens All., eine Tagfalterblume.

Der Honig ist, nach Untersuchung an getrockneten Exemplaren, 13 bis 15 mm tief geborgen und daher einer hinreichenden Anzahl von Tagfaltern zugänglich. — Besucher:

Lepidoptera. a) *Rhopalocera:* 1) Argynnis Aglaja (15—18 mm), sgd. ! 7/8 76 Val Viola Bormina (18—20). 2) Argynnis spec.? (nicht eingefangen), sgd. ! 27/7 74 Finstermünzpass (11—12). 3) Hesperia sylvanus (16 mm), sgd. ! daselbst. 4) Pieris brassicae (16 mm), sgd. ! 14/8 76 daselbst. b) *Sphingidae:* 5) Zygaena minos (9—10 mm), + 7/8 76 Val di campo (18—20).

Rückblick auf die Caryophylleen.

Diese Familie zeigt in besonders einfacher und klarer Weise den stufenweisen Uebergang von offenen geruchlosen Blüthen mit allgemein zugänglichem Honig, mit weisslicher oder gelblicher Blumenfarbe, und mit einem sehr gemischten Besucherkreise, der hauptsächlich aus Dipteren besteht, zu becherförmigen und röhrenförmigen Blumenbildungen mit immer tiefer geborgenem Honig und dadurch immer engerer Beschränkung des Besucherkreises, mit immer vorwiegenderer Betheiligung der Schmetterlinge und gleichzeitig immer entschiedenerer Ausprägung lieblichen Wohlgeruchs, rother Blumenfarben, feiner Zeichnungen um den Blütheneingang herum und zierlicher Auszackung und Zerschlitzung des Blüthenumrisses. Die Ausprägung dieser uns selbst so angenehm berührenden Blumeneigenthümlichkeiten in gleichem Verhältniss mit der vorwiegenden Betheiligung der Schmetterlinge an der Kreuzungsvermittlung lässt kaum einen Zweifel, dass sie durch deren Blumenauswahl gezüchtet worden sind. Und zwar scheint von diesen auf Rechnung der Falter zu setzenden Züchtungsproducten zuerst die rothe Farbe, zuletzt erst der liebliche Wohlgeruch zur Ausbildung gelangt zu sein. Denn die erstere finden wir bereits bei Formen, an deren Kreuzungsvermittlung sich neben Faltern auch Bienen noch erheblich betheiligen (z. B. Lychnis flos cuculi), während den letzteren selbst manche schon ausgeprägtere Tagfalterblumen (Silene acaulis, Saponaria ocymoides) noch vermissen lassen, wogegen ihn die ausgeprägtesten, die Nelken, besitzen.

Der grosse Falterreichthum der Alpen spricht sich, wie bei den Orchideen, so auch bei den Caryophylleen nicht bloss darin aus, dass eine verhältnissmässig grosse Zahl ihrer die Alpen bewohnenden Arten Falterblumen sind, sondern auch

in dem ausserordentlich reichen Falterbesuche, der einzelnen derselben (besonders Saponaria ocymoides und Silene acaulis) zu Theil wird. Gleichwohl vermag die einzige Macroglossa stellatarum mit ihrer staunenswerthen Leistungsfähigkeit im Blumenkreuzen das ganze Heer der Tagfalter aus dem Felde zu schlagen, wie wir an Dianthus silvestris und superbus gesehen haben.

Die stufenweise Steigerung der ursprünglich offenblumigen Caryophylleen bis zu langröhrigen Schwärmerblumen ist mit voller Beibehaltung der Regelmässigkeit und der nach oben gekehrten Stellung der Blüthen erfolgt. Die Neigung, in dieser Beziehung abzuändern und seitlich gerichtete oder senkrecht abwärts hängende Blumenabänderungen darzubieten, die von den Bienen als Ausgangspunkte zur Züchtung von Bienenblumen hätten benutzt werden können, scheint, soweit meine Bekanntschaft mit derselben reicht, der ganzen Caryophylleenfamilie vollständig fremd geblieben zu sein.

Dass Hildebrand's Ausspruch (Farben S. 11): „Roth erscheint als die ursprüngliche Farbe der Caryophylleen; in den Alsineen hat sich dann mehr das Weiss befestigt" nach meiner Auffassung den wirklichen Sachverhalt gerade auf den Kopf stellt, bedarf nach den gegebenen Andeutungen über den genetischen Zusammenhang der Alsineen und Sileneen keiner weiteren Erörterung.

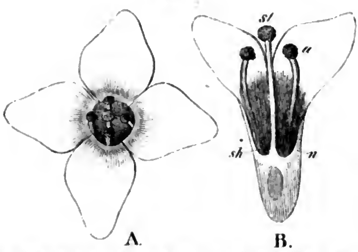
Ordnung Thymeleae.

Santalaceae.

154. Thesium alpinum L., homogam.

Die Blüthen sind homogam. Ihre noch nicht 2 mm tiefen Blumenröhren bergen im Grunde etwas Honig, der von dem untersten, fleischig verdickten Theil der Innenwand der Blüthenhülle abgesondert wird. Kreuzung ist bei eintretendem Insektenbesuch nicht allein dadurch begünstigt, dass Staubgefässe und Narbe entgegengesetzte Seiten des Honig saugenden Insektes berühren, sondern auch durch die in der Regel etwas über die Staubgefässe hervorragende Stellung der Narbe. Bisweilen kommen indess auch Blüthen vor, bei denen, selbst wenn sie sich völlig geöffnet haben, das eine oder andere Staubgefäss von der Narbe berührt wird; und beim Verblühen findet, wenn Insektenbesuch ausgeblieben ist, regelmässig spontane Selbstbestäubung statt, indem die zusammenschliessenden Perigonzipfel die in diesem Falle noch mit Pollen behafteten Staubgefässe mit der Narbe in Berührung bringen.

Fig. 80.



A. Blüthe gerade von oben gesehen. *B.* Dieselbe im Aufriss. (13 : 1). (Pontresina 2/8 76.)

Neben der in der Regel (im Perigon und den Staubgefässen) 4zähligen kommen nicht eben selten auch 3zählige Blüthen vor.

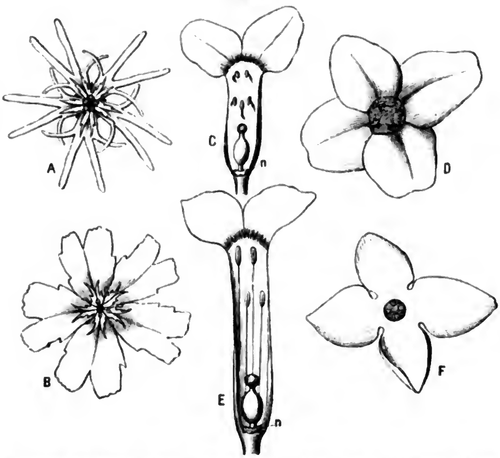
Besucher habe ich nicht beobachtet.

Daphnaceae.

155. Daphne striata Tratinnick, eine Falterblume. Fig. 81. *E. F.* (Vergl. Nature, Vol. XI, p. 110. Kosmos, Bd. III, S. 415.)

D. striata stimmt in den wesentlichsten Stücken ihrer Bestäubungseinrichtung ganz mit unserer D. Mezereum überein. Wie bei dieser streift der

Fig. 81.



A. Lychnis flos cuculi, deren Honig ausser von Faltern auch von Bienen und den langrüsseligsten Schwebfliegen ausgebeutet wird. *B.* Lychnis flos Jovis, deren Honig nur noch von Faltern ausgebeutet wird. *C. D.* Daphne Mezereum, von Faltern, Bienen und Fliegen besucht. *E. F.* Daphne striata, nur noch von Faltern besucht.

in die Blumenröhre eindringende Rüssel jedes Besuchers erst, ohne sich mit ihrem Pollen zu behaften, die Staubbeutel, die in 2 abwechselnden Reihen im obern Theile der Röhre sitzen, dann die tiefer unten befindliche Narbe, ehe er den Honig erreicht, der, von der fleischigen Unterlage des Fruchtknotens abgesondert, den untersten Theil der Röhre füllt. Erst wenn er sich nach vollendetem Sauggeschäft honigbenetzt aus der Blumenröhre zurückzieht, behaftet sich der Rüssel mit Pollen, den er dann in der nächstbesuchten Blüthe zum Theil an der Narbe absetzt. Bei ausbleibendem Insektenbesuche fällt leicht von selbst Pollen auf die Narbe herab, von dem freilich erst durch den Versuch zu ermitteln wäre, ob er befruchtend wirkt.

Bei dieser völligen Übereinstimmung im Bestäubungsmechanismus sind jedoch die beiden Daphnearten in Bezug auf ihren Wohnsitz und den Besucherkreis, dem sie sich angepasst haben, durchgreifend verschieden. Mezereum schmückt mit den hellpurpurfarbenen Blumengruppen ihrer noch blattlosen Stengel im ersten Frühjahre die Wälder des Tieflandes, wo ihr hauptsächlich Bienen und langrüsselige Fliegen (Eristalis) als Kreuzungsvermittler dienen, und steigt nur bis in die subalpine Region empor; striata dagegen verziert den karg begrasten felsigen Boden der Hochalpen mit ihren gewölbtflächigen, oft halbkugeligen dichtgedrängten Blumensträussen von rosenrother bis schneeweisser Farbe und ungemein würzigem Wohlgeruch, wird ausschliesslich von Faltern von mindestens 10 mm Rüssellänge (so lang ist ihre Blumenröhre) befruchtet und steigt nur wenig unter die Baumgrenze hinab. Beide stehen daher in einem ähnlichen Verhältniss zu einander wie Lychnis flos cuculi und L. flos Jovis, und es scheint mir am Platze, hier zu wiederholen, was ich zur Erklärung des Überganges beider Gattungen zur Falterblüthigkeit in einem früheren Aufsatze (H. M., Blz. S. 414) bereits gesagt habe:

»Wenn eine Lychnisart von der Röhren-Länge und -Weite, überhaupt von der ganzen Blütheneinrichtung unserer Lychnis flos cuculi, die, wie wir sahen, von Schmetterlingen, Bienen und unserer langrüsseligsten Schwebfliege (Rhingia rostrata) recht häufig besucht wird, ihren Verbreitungsbezirk in Gegenden ausdehnte, in denen, wie z. B. in der alpinen Region, die Schmetterlinge an Häufigkeit im Vergleich zu den übrigen Blumenbesuchern sehr bedeutend zunähmen, so müsste es offenbar von erheblichem Vortheile für sie sein, ein bevorzugter Liebling der Schmetterlinge zu werden. Diesen aber würden, unter übrigens gleichen Umständen, natürlich diejenigen Blumen am liebsten sein, die ihnen den Honig zum alleinigen Genuss verwahrten. Träten also Abänderungen mit engeren, dieses bewirkenden Röhren auf, so würden dieselben von den Schmetterlingen vorzugsweise ausgewählt und als bleibende Form gezüchtet werden. Die vorher noch einem gemischten, wenn auch bereits engen Besucherkreise zugängliche Lychnis würde dadurch zur Falterblume werden.

Genau dasselbe, was wir hier als möglich annahmen, scheint sich an den Stammeltern von Lychnis flos Jovis thatsächlich vollzogen zu haben. Denn so gewiss in der ganzen Familie der Caryophylleen die Entwickelung von offenen zu röhrigen Blumenformen fortgeschritten ist, so gewiss sind die Blumen der näheren oder entfernteren Stammeltern auch von Lychnis flos Jovis einem gemischten Besucherkreise zugänglich gewesen.

Sie selbst aber treffen wir in den schmetterlingsreichen Thälern der Hochalpen mit so verengtem Blütheneingange, dass nur noch Schmetterlinge bequem zu ihrem Honig gelangen können.

Ebenso mag aus einer Daphneform der Ebene oder niederen Berggegend, welche, wie unsere D. Mezereum, von Schmetterlingen, Bienen und Fliegen besucht wurde, in der alpinen Region von den Schmetterlingen die durch weit längere und engere Blumenröhren und ungemein würzigen Wohlgeruch aus-

gezeichnete D. striata gezüchtet worden sein, deren Honig in Folge des engen Blütheneinganges nur noch Schmetterlingen zugänglich ist, und die ich in der That ausschliesslich von Schmetterlingen besucht fand.«

Ich beobachtete nämlich als Besucher der D. striata:

Lepidoptera. a) *Rhopalocera:* a[1]) *Hesperidae:* 1) Hesperia comma (15–16 mm) ♀ ♂, sgd.! zahlreich 5. 9. 12/8 77 Heuthal (23—25). a[2]) *Nymphalidae:* 2) Argynnis Euphrosyne (12 mm), sgd.! 12/8 77 daselbst. 3) A. Pales (10 mm), sgd.! in Mehrzahl 12/8 77 daselbst. 4) Vanessa cardui (13—15 mm), sgd.! stet. zahlreich 16 u. 20/6 79 Madulein (17—18). a[3]) *Pieridae:* 5) Colias Edusa (14—16 mm), sgd.! 17/6 79 Pontr. (18—20). 6) C. Phicomone (13—14 mm), sgd.! in Mehrzahl 31/7 76 Schafberg (23—26), desgl.! sehr zahlreich 5. u. 12/8 77 Heuthal (23—25). b) *Noctuidae:* 7) Plusia gamma (15—16 mm), sgd.! in Mehrzahl 9/8 77 Heuthal (23—25); desgl.! 17/6 79 Pontr. (18—20). 8) Pl. Hochenwarthi (13 mm), sgd.! sehr zahlreich 5. 9/8 77 Heuthal (23—25). c) *Sphingidae:* 9) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd.! 5/8 77 daselbst.

Erst ein Jahr nach dem Niederschreiben der oben citirten Stelle sah ich auch einmal einen Käfer, Cetonia aurata, auf die Blumen der D. striata fliegen und ihre Blüthentheile abweiden ╪ 16/7 79 Madulein (17—18).

Ordnung Myrtiflorae.

Onagraceae.

156. Epilobium angustifolium L., ausgeprägt proterandrisch.

(Sprengel S. 224—227. H. M., Befr. S. 198. Kerner S. 233 Taf. III Fig. 86). — Besucher:

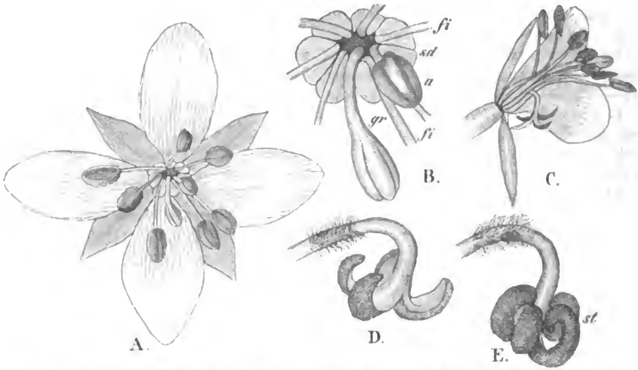
A. Coleoptera. *Cerambycidae:* 1) Strangalia bifasciata, 4/9 78 < Bergün (11—13); 10/8 76 < Fzh. (16—20). **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Muscidae:* 2) Anthomyia pusilla, 2/9 78 Pontr. (18). 3) Spilogaster (spec.?), in Mehrzahl daselbst. b) *Syrphidae:* 4) Chrysotoxum (spec.?, nicht eingefangen), Pfd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 5) Eristalis tenax, Pfd. 15/8 77 < Davos (14—15). **II. Nematocera.** *Mycetophilidae:* 6) Sciara (spec.?), 2/9 78 Pontr. (18). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 7) Apis mellifica ☿, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 8) Bombus alticola ☿ ♂, sgd. in Mehrzahl 10/8 76 < Fzh. (16—21); ♂ sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19); ☿ ♂ sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22); ☿ ♂ sgd. in Mehrzahl 2/9 78 Pontr. (18). 9) B. lapidarius ☿, sgd. in Mehrzahl 2/9 78 Pontr. (18); ☿ sgd. 13/8 77 St. Moritz (18—19). 10) B. lapponicus ☿, sgd. und übern. 10/8 76 < Fzh. (16—21); ☿ sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 11) B. mastrucatus ☿, sgd. zahlreich 15/8 77 < Davos (14—15); ☿ ♂ sgd. zahlreich 2/9 78 Pontr. (18). 12) B. mesomelas ☿, sgd. 2/9 78 Pontr. (18). 13) B. pratorum ☿ ♂, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15); ☿ ♂ sgd., sehr zahlreich 2/9 78 Pontr. (18); ☿ ♂ sgd. in Mehrzahl 9—12/8 76 Fzh. (16—22). 14) B. Proteus ☿, sgd. 14/8 77 Julia (13—14). 15) B. Scrimshiranus ☿ ♂, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 16) B. senilis ☿, übern. 15/8 77 < Davos (14—15). b) *Tenthredinidae:* 17) Tenthredo (Allantus) notha, 2/9 76 Pontr. (18). **D. Lepidoptera.** *Pieridae:* 18) Aporia crataegi, sgd. 13/8 77 zw. Pontr. u. St. Moritz (18).

157. Epilobium Fleischeri Hochstetter, bald homogam, bald proterandrisch, bald proterogyn.

Die Blütheneinrichtung dieser Pflanze, die das wüste Wildbachgeröll der Hochalpenthäler mit prächtig rosenfarbigem Blumenschmuck überkleidet, stimmt in vielen Stücken mit dem von Sprengel (S. 224—227) trefflich erörterten E. angustifolium überein. Wie bei diesem fungirt als Nektarium die Oberseite des Fruchtknotens, ein grünes glänzendes Becken, das Honig

absondert und sich mit demselben füllt. Wie bei diesem dienen die zu einem Hohlkegel zusammenneigenden erweiterten Basalstücke der Staubfäden (*sd*, *B*)

Fig. 82.



A. Junge proterandrische Blüthe gerade von vorn gesehen. ($2^1/_2$: 1). *B*. Mitte derselben. (7 : 1). *fi* Staubfäden, *sd* die verbreiterten Wurzeln derselben, welche als Saftdecken fungiren, *a* die noch am wenigsten weit entwickelte Anthere, *gr* Griffel, *st* die vier noch zusammenschliessenden Griffeläste, deren Innenflächen als Narben fungiren. *C*. Eine homogame Blüthe nach Entfernung eines Kelchblattes und zweier Blumenblätter, von der Seite gesehen. ($2^1/_2$: 1). *D*. Griffel einer proterogynen Blüthe, in welcher erst ein einziges Staubgefäss sich zu öffnen beginnt. *E*. Griffel einer Blüthe, deren Staubbeutel noch spärlich mit Pollen behaftet sind. (*D. E.* Vergr. 7 : 1). (Gomagoi 19/7 75.)

und die den untern Theil des Griffels umkleidenden Haare (*D. E.*) als Saftdecke. Aber gerade in demjenigen Punkte, welcher bei E. angustifolium Sprengel's lebhaftestes Interesse erregte, weil er ihn zur Entdeckung der Dichogamie führte, in der Entwickelungsreihenfolge der Geschlechtsorgane, sind beide Arten auffallend von einander verschieden. Während nämlich die Blüthen des E. angustifolium stets ausgeprägt proterandrisch sind, und im ersten Entwickelungszustande die pollenbehafteten Staubgefässe aus der Blüthe hervorstrecken, den Griffel aber mit zusammengeschlossenen Narbenästen nach unten aus der Blüthe heraus zurückbiegen, im zweiten Entwickelungszustande dagegen den Griffel mit auseinandergespreizten Narbenästen aus der Blüthe hervorstrecken und die entleerten Staubgefässe nach unten biegen, behält E. Fleischeri immer dieselbe Stellung seines kurzen Griffels unterhalb der Staubgefässe bei und schwankt überdiess zwischen homogamer, proterandrischer und proterogyner Entwickelung. In allen drei Fällen ist Kreuzung dadurch begünstigt, dass im auseinandergespreizten Zustande wohl die Narbenäste, wenn dagegen diese zusammengelegt oder völlig zurückgerollt sind, die Staubgefässe die bequemsten Stützpunkte für die besuchenden Hymenopteren darbieten, so dass dieselben bei ihren Besuchen bald die einen, bald die andern berühren. In allen drei Fällen tritt aber, falls Insektenbesuch ausgeblieben ist, zuletzt, wenn die Narbenäste sich so

weit zurückgebogen haben, wie *E.* Fig. 82 zeigt, der Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung ein, indem ein Theil des unter diesen Umständen an den Antheren haften gebliebenen Pollens auf die nach aussen gekrümmten Narbenflächen herabfällt.

Zugänglich ist so sorgfältig geborgener Honig nur einsichtigeren Blumengästen; und wir werden diese Art der Honigbergung wohl unbedenklich als das Züchtungsproduct Höhlen grabender Hymenopteren (Grabwespen, Bienen) betrachten dürfen, deren gewöhnlichen Bewegungen die hier anzuwendende Methode der Honiggewinnung völlig entspricht. Dass auch die Falter mit ihren langen dünnen Rüsseln zum Honig zu gelangen vermögen, kann keinen Einwand hiergegen begründen. — Besucher:

A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Eristalis tenax, sgd.? u. Pfd., sehr zahlreich 15/8 77 < Davos (14—15). **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 2) Apis mellifica ☿, sgd. zahlreich daselbst. 3) B. alticola ☿, sgd. daselbst; desgl. 11. 12/8 77 Berninahaus (20—21). 4) B. lapidarius L. ♂, sgd. 13/8 76 Gomagoi (13—14); ☿ sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). 5) B. lapponicus ☿, sgd. 11. 12/8 77 Berninahaus (20—21). 6) B. martes ♂, sgd. daselbst. 7) B. mastrucatus ☿, sgd. u. Psd. 18. 19/7 75 Gomagoi (13—14). 8) B. muscorum L. ☿, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). 9) B. pratorum ☿ ♂, sgd. daselbst; ♂ sgd. 12/8 77; ☿ sgd. 30/7—4/8 76 Pontr. (18—19); ☿ sgd. 12/8 77 Berninahaus (20—21). 10) B. Proteus ☿, sgd. u. Psd. 18. 19/7 75 Gomagoi (13—14); ☿ sgd. in Mehrzahl 5/9 78 Tuors. (14—16). 11) B. Scrimshiranus K. ♂, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). 12) B. senilis ☿, sgd. u. Psd. daselbst; desgl. 17/7 77 Tuors. (14—15). 13) B. terrestris ☿, sgd. u. Psd. 18. 19/7 75. 13/8 76 Gomagoi (13—14); desgl. 30/7—4/8 76 Pontr. (18—19); desgl. 11. 12/8 77 Berninahaus (20—21). 14) B. tristis ☿, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). b) *Chrysidae:* 15) Chrysis (spec.?), 17/7 77 Tuors. (14—15). c) *Sphegidae:* 16) Ammophila sabulosa ♂, sgd. 13/8 76 Gomagoi (13—14); desgl. 15/8 77 < Davos (14—15). **C. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Noctuidae:* 17) Plusia Hochenwarthi, sgd. 11. 12/8 77 Berninahaus (20—21), b) *Rhopalocera:* 18) Argynnis Pales, sgd. daselbst. 19) Polyommatus eurybia ♂ ♀, sgd. daselbst. **II. Microl.** *Pyralidae:* 20) Crambus dumetellus, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15).

158. Epilobium Dodonaei Vill. — Besucher:

[(13/8 76. Im Gerölle der Etsch bei Glurns (9—10)].

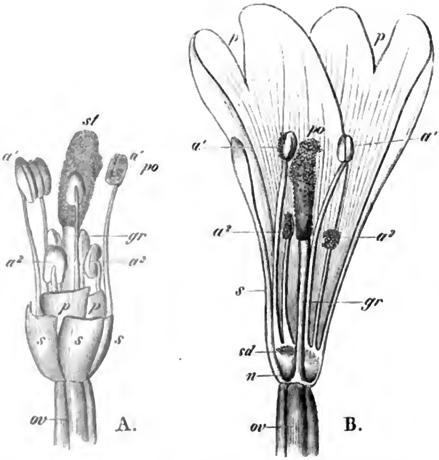
A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus lapidarius ☿, sgd. 2) Megachile (spec.?) ♀, sgd. 3) Osmia (spec.?) ♂, sgd. 4) Halictus sexnotatus ♂, sgd. **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 5) Pieris brassicae, sgd. 6) Lycaena Argus, sgd.

159. Epilobium origanifolium Lam.

Die einzeln stehenden Blumen breiten den über den Kelch hinausragenden Theil ihrer Blumenblätter selbst bei sonnigem Wetter nur soweit aus einander, dass sie zusammen nur eine rosenrothe Fläche von kaum 10 mm Durchmesser darstellen. Sie werden daher von den in dichter Gesellschaft bei einander stehenden, schon einzeln weit ansehnlicheren Blüthen der Saxifraga aizoides, in deren Gesellschaft sie quellige Abhänge der Alpen zu bewohnen pflegen, an Augenfälligkeit in dem Grade übertroffen, dass ihnen nur selten einmal ein Besuch eines einsichtigeren Blumengastes, einer Schwebfliege oder eines Falters, zu Theil wird, während auf den Blüthen von

S. aizoides gleichzeitig ein reges Gewimmel von Fliegen, Wespen u. s. w. stattfindet. Dem entsprechend haben sie sich, wie die kleinblumigen Epilobien des Tieflandes (z. B. E. parviflorum, H. M., Befr. S. 199) auf regelmässige spontane Selbstbefruchtung eingerichtet, ohne jedoch bei zeitig eintretendem Insektenbesuch auf den Vortheil der Kreuzung zu verzichten. Sobald nämlich die Blüthen sich öffnen, ist die keulige Narbe, die hier keine Spur von Vierlappigkeit erkennen lässt, sondern auf der Aussenfläche gleichmässig mit Papillen dicht besetzt ist, bereits völlig entwickelt und zur Aufnahme fremden Pollens bereit. Da die Blumenblätter um diese Zeit noch dicht um die Staubgefässe herum röhrig zusammengewickelt sind, und nur am oberen Ende eine Öffnung zwischen sich frei lassen, so muss selbst ein Schmetterling, der seinen Rüssel, mit Pollen früher besuchter Blüthen behaftet, in eine junge Blüthe senkt, um den von der Oberfläche des Ovariums abgesonderten, durch einen Kranz von Härchen an der Innenwand des Kelches gedeckten Honig zu saugen, die dickkolbige Narbe streifen und fremdbestäuben. Wenig später springen die 4 längeren Staubgefässe offen und geben ihren Blüthenstaub an die Narbe ab, während die 4 kürzeren, nun ebenfalls aufspringenden, rings mit Pollen bedeckt, ruhig harren, ob derselbe zur Kreuzung anderer Blüthen abgeholt wird.

Fig. 83.



A. Eine junge Blüthe, die sich erst kürzlich geöffnet hat. Kelchblätter und Blumenblätter sind über der Einfügung der Staubgefässe abgeschnitten. Eines der 4 längeren Staubgefässe hat sich bereits geöffnet und seinen Pollen an die Narbe abgegeben. Alle übrigen sind noch geschlossen. *B.* Eine ältere Blüthe, nach Entfernung der beiden vorderen Kelch- und Blumenblätter. a^1 die 4 längern, mit den Blumenblättern abwechselnden, den Kelchblättern eingefügten, a^2 die 4 kürzeren, den Blumenblättern eingefügten Staubgefässe. *sd* Saftdecke. Vergr. 7 : 1. (Aus dem Heuthale. Berninahaus 11/8 77.)

So dienen hier, wie bei E. parviflorum, die 4 längeren Staubgefässe regelmässig spontaner Selbstbestäubung, die 4 kürzeren ausschliesslich der nur seltener eintretenden Kreuzung. Durch ihre röhrige Form erscheint die Blüthe hauptsächlich Faltern angepasst. Die Gewinnung des Honigs erfordert eine Rüssellänge von 6—7 mm. — **Besucher:**

A. Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Argynnis Pales, mehrere Blüthen sgd. 11/8 77 Heuthal (22—23). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 2) Syrphus (spec.?), Pfd. 9/8 76 Fzh. (21—22).

160. Epilobium collinum Gmel. – Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Halictus morio ♂, sgd. 5/9 78 Tuors. (14—16). 2) Sphecodes (spec.?), sgd. daselbst.

Epilobium alpinum L. ist nach Axell (S. 18. 109) bei Insektenabschluss durch spontane Selbstbestäubung fruchtbar.

Ordnung Rosiflorae.

Pomaceae.

161. Aronia rotundifolia Pers., schwach proterandrisch.

Der Strauch bedeckt sich noch vor Entwickelung der Blätter dicht mit weissen, oft nach Art der Apfelblüthen aussen rosenröthlichen Blumen und fällt dadurch natürlich schon von Weitem in die Augen.

Der Kelch breitet seine 5 spitz dreieckigen Zipfel in eine wagerechte Fläche auseinander und bildet so von oben gesehen einen fünfzackigen Stern von etwa 10 mm Durchmesser. Von den Zwischenräumen der Kelchzipfel aus breiten sich, soweit es ihnen die Nachbarblüthen gestatten, die fünf Blumenblätter in derselben wagerechten Ebene aus; sie sind etwa 15 mm lang, am Grunde schmal, über der Mitte auf 5—6 mm verbreitert. Dann folgen, dem Kelchrande eingefügt, 20 Staubgefässe, 5 vor den Kelchblättern, 5 vor den Blumenblättern und 10 beiderseits der Blumenblätter stehend. Vor dem Aufspringen sind die Staubgefässe einwärts gebogen, so dass sie anfangs die Stempel völlig verdecken. Zuerst richten sich dann die 10 beiderseits der Blumenblätter stehenden äussersten auf und öffnen sich, sodann der zweite Kreis, die 5 vor den Blumenblättern stehenden, zuletzt der dritte Kreis, die 5 vor den Kelchblättern stehenden. Innerhalb der Staubgefässe ist die Innenwand des Kelches zu einem gelben, fleischigen, Honig absondernden Ringe angeschwollen. Der Honig ist daher unmittelbar sichtbar und auch den kurzrüsseligsten Insekten zugänglich.

Kreuzung durch besuchende Insekten ist durch unvollkommene Proterandrie und durch die Lage der Befruchtungsorgane begünstigt. Während nämlich die 10 beiderseits der Blumenblätter stehenden Staubgefässe aufspringen, sind die Narben noch unentwickelt und überdiess durch die 10 übrigen, noch nach innen gebogenen Staubgefässe vor unmittelbarer Berührung geschützt. Später können sie durch Insekten so gut mit eigenem wie mit fremdem Pollen behaftet werden. Auch fällt bei ausbleibendem Insektenbesuch fast unvermeidlich eigener Pollen auf sie herab. — Besucher [4—11/6 79 Bellaluna-Bergün (11—14)]:

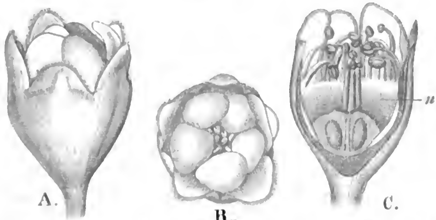
A. Coleoptera. a) *Cerambycidae:* 1) Pachyta clathrata, Hld. 2) P. collaris, Hld. häufig. b) *Cistelidae:* 3) Cistela spec.? c) *Elateridae:* 4) Diacanthus holosericeus, Hld. 5) Sericosomus fugax, desgl. d) *Lamellicornia:* 6) Cetonia aurata, Blüthen-

theile abweidend +. c) *Nitidulidae*: 7) Meligethes, Hld. **B. Hymenoptera.** *Tenthredinidae*: 8) Selandria plagiata Klug, Hld., sehr häufig. **C. Diptera.** a) *Muscidae*: 9) Pollenia Vespillo, sgd. häufig. 10) Sarcophaga carnaria, in Mehrzahl sgd. b) *Syrphidae*: 11) Melanostoma mellina, sgd. 12) Melithreptus menthastri, sgd. 13) Pipizella spec.?, desgl. 14) Platycheirus fasciculatus, sgd.

162. Cotoneaster vulgaris Lindl., eine Wespenblume, proterogyn, mit langlebigen Narben.

Die Blüthe stellt eine halbkugelige Schale dar, deren fleischig angeschwollene, gelbgefärbte Innenwand (*n*, *C*. Fig. 84) so reichlich Honig absondert, dass nicht nur der Winkel zwischen Fruchtknoten und Kelchwand ganz davon ausgefüllt, sondern auch die zottige, behaarte Oberseite des Fruchtknotens davon bedeckt wird. Ueber diesem Honignapfe neigen sich die Staubgefässe und Blumenblätter so zusammen, dass sie ihn bis auf eine kleine Öffnung (*B*, Fig. 84) schliessen. Zu Anfang der Blüthezeit sind die Staubgefässe noch geschlossen, die Narben (eben so häufig 4 als 3) bereits vollständig entwickelt, und eine Wespe, die ihren bereits mit Pollen behafteten Kopf in den Blüthengrund steckt, kann nicht umhin, einen Theil des Pollens an den Narben abzusetzen. Dasselbe gilt auch dann noch, wenn die 10 äussersten Staubgefässe sich geöffnet haben [1]), da nun noch immer die inneren, noch nicht aufgesprungenen Staubgefässe zunächst um die Narben herumstehen. Sobald dagegen auch diese sich geöffnet und mit Pollen bedeckt haben, muss eine besuchende Wespe ihren in den Honignapf gesteckten Kopf unvermeidlich mit Pollen behaften. In älteren Blüthen können nicht nur die Besucher leicht Selbstbestäubung bewirken; es fällt auch von selbst regelmässig Pollen auf die Narben herab.

Fig. 84.



A. Blüthe von der Seite und ein wenig schräg von oben gesehen. *B*. Dieselbe gerade von oben. *C*. Dieselbe im Längsdurchschnitt. Vergr. 7 : 1. (Aus dem Rosegthale. Pontresina 18/6 79.)

Die Pflanze lebt an denselben Felsblöcken und Klippen, an die auch Polistes biglumis sein Nest ankittet. Ich sah diese Wespe sehr häufig an Cotoneaster von Blüthe zu Blüthe wandern und ihren Kopf in den seiner Grösse gerade angemessenen Honignapf stecken [18/6 79 Roseg. (18—20); 21/6 79 < Cinuskel (15—16)]. Andere Besucher dieser Blume, die sich das Heer

1) Zahl und Anordnung der Staubgefässe sind ganz wie bei der vorigen Art, in der Regel auch die Reihenfolge des Aufspringens. Doch findet man auch Blüthen, in denen einzelne äussere und innere Antheren gleichzeitig aufgesprungen, alle übrigen noch geschlossen sind.

kurzrüsseliger Insekten offenbar durch Unscheinbarkeit und völlige Verstecktheit ihres reichen Honigvorraths fernhält, sind mir nicht vorgekommen. Es scheint mir daher am wahrscheinlichsten, dass sie die Ausprägung ihrer Eigenthümlichkeiten diesen Wespen verdankt.

Rosaceae.

163. Rosa alpina L. — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Halictus (spec.?) ♀, Psd. 28/6 79 Filisur (10).

164. Rubus idaeus L. (H. M., Befr. S. 205). — Besucher.

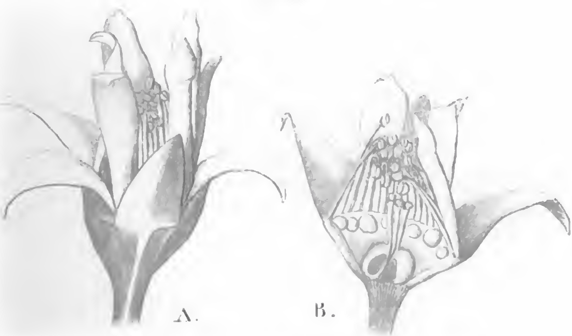
A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Volucella pellucens, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 2) Bombus alticola ☿, sgd. daselbst, 3) B. hypnorum ☿, sgd. in Mehrzahl daselbst. 4) B. lapponicus ♂, sgd. daselbst. 5) B. mastrucatus ☿, sgd. daselbst. 6) B. pratorum ☿, sgd. in Mehrzahl daselbst. 7) B. terrestris ☿, sgd. in Mehrzahl daselbst. 8) Halictus sexnotatus ♂, sgd. 13/8 76 zwischen Agums und Glurns (9—10). b) *Vespidae:* 9) Vespa silvestris ☿, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16). **C. Lepidoptera.** *Noctuidae:* 10) Mythimna imbecilla, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22).

Am 16/7 77 sah ich zwischen Churwalden und Parpan vom Postwagen aus, in den ich mich des Regens wegen geflüchtet hatte, zahlreiche Hummeln in vollem Regen an Himbeerbluthen saugen (14—15).

165. Rubus saxatilis L., proterogyn mit langlebigen Narben.

Die Blumen dieser Steingeröll bewohnenden Rubusart, welche auf den Alpen bis über die Baumgrenze emporsteigt, zeigen eine auffallende Aehn-

Fig 85.



A. Blüthe von der Seite gesehen. *B.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. (7 : 1). (Bergün 8/6 79.)

lichkeit mit Cotoneaster vulgaris und dürften, wie diese, das Züchtungsproduct solcher Höhlen grabender Hymenopteren sein, welche nur einen ge-

ringen Grad von Anpassung an Gewinnung tiefer geborgenen Blumenhonigs erlangt hatten (Grabwespen, echte Wespen); nachträglich scheinen sie jedoch hauptsächlich von den in dieser Beziehung vollkommener ausgerüsteten Bienen in Beschlag genommen zu sein.

Wie bei Cotoneaster, so sind auch hier die Narben (der 3 oder 4 Stempel) vom ersten Anfange des Aufblühens an völlig entwickelt und funktionsfähig. Ebenso springen später von den etwa 40 in 2 Reihen geordneten und dem Rande des Kelches eingefügten Staubgefässen zuerst, sich aufrichtend, diejenigen der äussern Reihe auf, während die innern noch nach innen gekrümmt bleiben und die Narben zunächst vor spontaner Selbstbefruchtung sichern. Wie bei Cotoneaster sondert die fleischig verdickte Innenwand des Kelchs sehr reichlich Honig ab und die Blumenblätter neigen über dem Honignapfe so zusammen, dass nur ein kleiner Eingang in denselben frei bleibt. Wespen oder Bienen, die von Blüthe zu Blüthe, von Stock zu Stock gehend in beiderlei Blüthen den Kopf stecken, um den Honig zu geniessen, können daher auch hier nicht vermeiden, in älteren Blüthen sich mit Pollen zu behaften und denselben in jüngeren zum Theil an den Narben abzusetzen. In Blüthen, in denen bereits aufgesprungene Antheren der innern Reihe über der Blüthenmitte zusammenneigen, können sie natürlich ebensogut eigenen wie fremden Pollen auf die Narbe bringen; und bei ganz ausbleibendem Insektenbesuch erfolgt schliesslich unvermeidlich spontane Selbstbestäubung.

Ich beobachtete als Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd., stet. 26/6 79 Bergün (13—14). 2) Osmia corticalis Gerst. ♀, sgd. 21/6 79 < Brail (15—16). 3) O. fusca ♀, sgd. 8/6 79 Bergün (14—15). **B. Diptera.** *Empidae:* 4) Empis tesselata, sgd., stet. 26/6 79 Bergün (13—14).

166. Fragaria vesca L., proterogyn (H. M., Befr. S. 207). — Besucher, 4/6 79 unterhalb Bergün (11—13):

A. Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Andrena ruficrus ♀, sgd. 2) Halictus cylindricus ♀. 3) H. morio ♀. 4) H. Smeathmanellus ♀; alle drei saugend. b) *Formicidae:* 5) Formica fusca ☿, Hld. c) *Ichneumonidae:* 6) unbestimmte Arten, Hld. **B. Coleoptera.** a) *Dermestidae:* 7) Byturus fumatus, Pfd. b) *Nitidulidae:* 8) Meligethes. **C. Diptera.** a) *Empidae:* 9) Rhamphomyia spec.?, sgd. b) *Muscidae:* 10) Anthomyia humerella, sgd. 11) A. impudica, desgl. c) *Syrphidae:* 12) Cheilosia mutabilis, sgd. und Pfd. 13) Melanostoma barbifrons, sgd. 14) M. mellina, sgd. 15) Syrphus luniger, sgd. u. Pfd. 16) S. spec.?, desgl. **D. Hemiptera.** 17) Eine Wanze, sgd.

167. Fragaria elatior L. — Besucher:

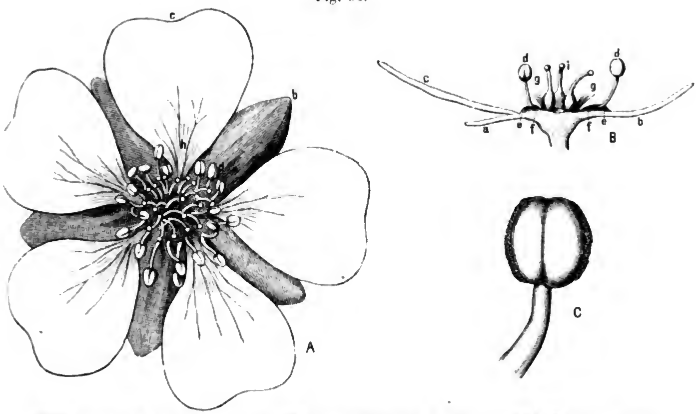
A. Coleoptera. *Oedemeridae:* 1) Oedemera virescens, Hld. 4/6 79 < Bergün (11—13). **B. Hymenoptera.** *Vespidae:* 2) Polistes biglumis, Hld. 21/6 79 < Cinuskel (15—16). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 3) Erebia evias ♂, einige Blüthen probirend, daselbst. **D. Diptera.** a) *Bombylidae:* 4) Bombylius cinerascens, sgd. 4/6 79 < Bergün (11—13). b) *Syrphidae:* 5) Cheilosia pigra, sgd. u. Pfd. daselbst. 6) Ch. pubera, sgd. u. Pfd. in Mehrzahl daselbst. 7) Ch. antiqua, desgl. daselbst. 8) Syrphus lineola, desgl. in Mehrzahl daselbst.

168. Potentilla minima (Haller fil.), Kosmos Bd. III. S. 440.

Die vorstehende Abbildung kann als Veranschaulichung einer einfachen offnen regelmässigen Blume dienen, die, von einer gemischten Gesellschaft zwar blumensteter, aber kurzrüsseliger Insekten gezüchtet, ausser einem Nektarium bereits Safthalter, Saftdecke und Saftmal in einfachster Ausbildung erlangt hat.

Die kleinen, einzeln stehenden Blüthen der P. minima leuchten völlig auseinandergebreitet als strahlig unterbrochene, goldgelbe Flächen von höchstens

Fig. 86.



A Blüthe gerade von oben gesehen. (7 : 1). *B* Längsschnitt durch dieselbe. *C* Oberer Theil eines Staubgefässes, Staubbeutel seitlich aufgesprungen. (35 : 1). *a* Aeusserer, *b* innerer Kelchzipfel, *c* Blumenblatt, *d* Staubgefäss, *e* gelb gefärbter fleischiger Ring, welchem die Staubgefässe aufsitzen und welcher zugleich den Honig absondert (Nektarium), *f* nach innen abfallende orangefarbene Fläche des fleischigen Ringes, die sich mit einer Honigschicht bedeckt (Safthalter), *g* Ring von Haaren, welche den Honig schützend überdecken (Saftdecke), *h* orangefarbener Fleck an der Basis jedes der goldgelben Blumenblätter, welcher auf den versteckten orangefarbenen Safthalter hinweist (Saftmal), *i* Stempel.
(Aus dem Heuthal. Berninahaus 8/8 77.)

10 mm Durchmesser aus dem kurzen Grase der Hochalpen hervor und bieten in diesem Zustande den kleinen Besuchern auf ihren Blumenblättern die bequemsten Standflächen dar, so dass dieselben, nach dem Honig vordringend und den Kopf zwischen den Antheren hindurchsteckend, nicht umhin können, sich mit dem am Rande derselben hervortretenden Pollen zu behaften. Im Anfange der Blüthezeit sind aber die Blumenblätter noch nicht völlig ausgebreitet, sondern bilden eine etwa halbkugelige oder etwas flachere Schale, deren Mitte die bequemste Standfläche darbietet. Fliegen nun Besucher, die sich bereits mit Pollen behaftet haben, in einer jüngern Blüthe auf der Mitte auf, die von 20 mit den Antheren gleichzeitig entwickelten Stempeln besetzt ist, so können sie kaum umhin, hier einen Theil des mitgebrachten fremden Pollens an den Narben abzusetzen. Bei unregelmässigen Bewegungen können

sie natürlich auch Selbstbestäubung bewirken, und bei ausbleibendem Insektenbesuche bringen die sich schliessenden Blumenblätter regelmässig Pollen innerer Staubbeutel mit äusseren Narben in Berührung und bewirken spontane Selbstbefruchtung. Diese kommt gewiss nicht selten in Anwendung, da die kleinen Blumen nur spärlich von Insekten besucht werden.

Ich beobachtete als Besucher nur:

A. Diptera. *Muscidae:* 1) Anthomyia pusilla, sgd. in Mehrzahl 4—12/8 77 Heuthal (23—24). 2) Coenosia obscuricula, desgl. daselbst. **B. Lepidoptera. Microl.:** 3) eine kleine Motte (Tineide), die mir entwischte, sgd. daselbst.

169. Potentilla Salisburgensis Haenke (hochalpine Form).

Hier bilden die Blumenblätter, die statt zu 5, häufig zu 6 oder 7 vorhanden sind, ausgebreitet einen goldgelben Kreis von 13—18 mm Durchmesser. Dieser grösseren Augenfälligkeit entspricht ein reichlicherer Insektenbesuch. Uebrigens sind die Blüthen von ganz derselben Bestäubungseinrichtung. — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, Pfd. häufig 22/7. 1/8 77 Albula (23—25). b) *Staphylinidae:* 2) Anthophagus armiger, 30/7 77 Alp Falo (20—22). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 3) Anthomyia sp., sgd. u. Pfd. 22/7 77 Albula (23—25). 4) A. trapezina, sgd. u. Pfd. in Mehrzahl 18/7 77 Weiss. (21—22). 5) Aricia (spec.?), 22/7 77 Albula (23—25). 6) Coenosia obscuricula, 30/7 77 Alp Falo (20—22). 7) Lasiops subrostrata?, 18/7 77 Weiss. (21—22). 8) Nyctia halterata, daselbst. 9) Pogonomyia alpicola, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); desgl. 22/7 77 Albula (23—25). 10) Scatophaga lutaria, 18/7 77 Weiss. (21—22). b) *Syrphidae:* 11) Cheilosia (spec.?), in copula auf den Blüthen 30/7 77 Alp Falo (20—22); sgd. u. Pfd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. u. Pfd. 22/7 77 Albula (23—25). 12) Ch. chloris, sgd. u. Pfd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 13) Ch. crassiseta, sgd. u. Pfd. 18/7 77 Weiss. (21—22). 14) Ch. montana, sgd. u. Pfd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); desgl. 6/8 77 Heuthal (24—25). 15) Ch. venosa, sgd. u. Pfd. häufig 18/7 77 Weiss. (21—23); desgl. Albula (23—25). 16) Eristalis tenax, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). 17) Syrphus macularis, Pfd. 22/7 77 daselbst. **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 18) Bombus alticola ☿, flüchtig sgd., dann zu Pedicularis verticillata übergehend und an dieser andauernd bleibend 30/7 77 Alp Falo (20—22). 19) B. lapponicus ☿, Psd. 1/8 77 Albula (23—25). 20) B. terrestris ☿, Psd. in Mehrzahl daselbst; desgl. 2/8 76 Schafberg (23—25). 21) Prosopis (spec.?) ♀, 18/7 77 Weiss. (21—23). **D. Lepidoptera.** a) *Pyralidae:* 22) Botys uliginosalis, sgd. 9/8 77 Heuthal (24—25). b) *Rhopalocera:* 23) Colias Phicomone, sgd. 4—12/8 77 daselbst. 24) Erebia melampus, sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26).

170. Potentilla aurea L.

stimmt in ihrer ganzen Bestäubungseinrichtung wieder völlig mit der vorigen überein. Nur ist ihre Augenfälligkeit noch grösser (Blüthendurchmesser 15 bis 20 mm) und ihr Insektenbesuch dem entsprechend noch reichlicher. Die so bedeutend grössere Zahl der an ihr beobachteten Besucher rührt jedoch nur zum Theil von ihrer grösseren Augenfälligkeit, zum Theil jedenfalls daher, dass ich häufiger Gelegenheit hatte, diese Art zu beobachten. — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Luperus flavipes, in den Blüthen 30/7 76 Morteratsch (20—22). b) *Malacodermata:* 2) Dasytes alpigradus, sehr gewöhnlich und zahl-

reich in den Blüthen; so: 6/7 75 Tschuggen (18—20); 5/7 75 Strela (22—23); 4/8 77 Heuthal (22—24); 6/9 78 Albula (23—25); 31/7 76 Schafberg (23—26); 13/7 75 Stelvio (24—25). c) *Staphylinidae:* 3) Anthobium anale, 30/7 76 Morteratsch (20—22). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 4) Anthomyia (sp.?), sgd. u. Pfd., hfg. 6/7 75 Tschuggen (18—19); 21/7 77 > Weiss. (21—22); 27/7 76 Albula (23—25); 13/7 75 Stelvio (24—25). 5) A. humerella, 8/9 78 Albula (24—25). 6) Anthomyia impudica, sgd. 10/6 79 Preda (18—19). 7) Aricia (sp.?), 21/7 77 > Weiss. (21—22). 8) A. marmorata, daselbst. 9) Aricia serva, sgd. 18/6 79 Roseg. (18—20). 10) Coenosia (sp.?), 21/7 77 > Weiss. (21—22). 11) C. means, daselbst. 12) C. obscuricula, 30/7 77 Alp Falo (20—22). 13) Drymeja hamata, daselbst. 14) Hydrotaea meteorica, 21/7 77 > Weiss. (21—22). 15) Morellia podagrica, 28/7 76 Albula (23—24). 16) Phytomyza nigritella, 21/7 77 > Weiss. (21—22). 17) Piophila casei, Hld. 21/7 77 > Weiss. (21—22). 18) Pogonomyia (sp.?), 21/7 77 daselbst, 28/8 78 Bernina (22—23). 19) P. alpicola, 22/7 77 Albula (23—24). 20) Siphona nigritella, 21/7 77 > Weiss. (21—22). 21) Spilogaster nigritella, 30/7 77 Alp Falo (20—22); 21/7 77 > Weiss. (21—22). b) *Leptidae:* 22) Ptiolina crassicornis, sgd. an denselben beiden Orten. c) *Syrphidae:* 23) Cheilosia crassiseta ♀, sgd. u. Pfd. 27/7 76 Albula (23—24). 24) Ch. mutabilis, sgd. 10/6 79 Preda (18—19). 25) Ch. pubera ♀, sgd. u. Pfd. 28/7 76 Albula (23—24). 26) Chrysogaster metallina, 11/7 75 Stelvio (25). 27) Chr. (spec.?), sgd. 29/6 79 Stätzer Horn (20—22). 28) Melanostoma mellina, Pfd. 21/7 77 > Weiss. (21—22). 29) Melithreptus pictus, Pfd. 2/8 76 Schafberg (23—26). 30) M. scriptus ♀, Pfd. 27/7 76 Albula (23—24). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 31) Andrena Coitana ♂♀, sgd. u. Psd. 20/7 77 < Weiss. (19—20). 32) Dufourea alpina ♂, häufig, in den Blüthen sich wälzend 6/7 75 Tschuggen (18—20). 33) Halictus cylindricus ♀, Psd. daselbst. 34) Nomada lateralis ♀, sgd. 10/6 79 Preda (18—19). 35) Panurginus montanus ♂, häufig, in den Blüthen sich wälzend 6/7 75 Tschuggen (18—20). b) *Pteromalidae:* 36) unbestimmte Arten, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). c) *Tenthredinidae:* 37) Tenthredo notha, 11/7 75 Stelvio (25). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Rhopalocera.* a[1]) *Hesperidae:* 38) Syrichthus cacaliae, sgd. 11/7 75 Stelvio (25). a[2]) *Lycaenidae:* 39) Lycaena Astrarche, flüchtig besuchend 28/7 76 Albula (23—24). 40) L. minima (Alsus), sgd. 10/6 79 Preda (18—19). 41) L. orbitulus, sgd. 8/8 76 < Piz Umbrail (25—28). 42) Polyommatus eurybia, sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). a[3]) *Nymphalidae:* 43) Argynnis Pales, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 44) Melitaea Asteria, flüchtig besuchend 28/7 76 Albula (23—24). 45) M. Cynthia, sgd. 15/7 75 < Piz Umbrail (26—28). 46) M. didyma, sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 47) M. Merope, sgd. 25/7 75 Sulden (20—22); sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 27. 28/7 76 Albula (23—25); sgd. < Piz Umbrail 8/8 76 (26—28). a[4]) *Pieridae:* 48) Colias Phicomone, sgd. 11/7 75 Stelvio (25). a[5]) *Satyridae:* 49) Erebia melampus, sgd. 4—8/12 77 Heuthal (22—24); sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). b) *Sphingidae:* 50) Zygaena exulans, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). **II. Microl.** *Pyralidae:* 51) Botys (sp.?), sgd. 15/7 75 < Piz Umbrail (26—28). 52) Hercyna phrygialis, sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20).

171. Potentilla grandiflora L.

hat nicht nur weit grössere Blüthen als die beiden vorigen, indem dieselben im ausgebreiteten Zustande 25—30 mm Durchmesser erreichen, sondern es trägt dieselben überdiess auf viel höher emporragenden Stengeln. Die Folge dieser gesteigerten Augenfälligkeit ist ein gesteigerter Insektenbesuch, ein deutlicheres Hervortreten ausschliesslicher Anpassung an Kreuzung durch denselben und Zurücktreten des Nothbehelfs spontaner Selbstbefruchtung. Die (etwa 40—50) Narben entwickeln sich hier erheblich später zur Reife als die (20) Staubgefässe, und diese spreizen sich so weit nach aussen, dass der

honigbenetzte gelbe fleischige Ring, dem sie aufsitzen, unmittelbar zwischen den Wurzeln der Staubfäden hervorglänzt. Während so durch Proterandrie und gegenseitige Stellung der Staubgefässe und Narben Kreuzung durch besuchende Insekten in höherem Grade gesichert ist als bei den vorigen, findet dagegen spontane Selbsbestäubung weit seltener, nur ausnahmsweise statt. Besucher:

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Cryptocephalus hypochoeridis, 28/7 77 Weiss. (21—22). 2) C. sericeus, 23/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. 11/8 76 Fzh. (21—22). b) *Malacodermata:* 3) Dasytes alpigradus, sehr hfg., oft 3—4 in einer Blüthe, Pfd., auch in copula 6/7 75 Tschuggen (18—19); 25/7 75 Sulden. (20—22); 4/8 77. 27/8 78 häufig, Heuthal (22—24). c) *Staphylinidae:* 4) Anthobium ophthalmicum, 11/8 76 Fzh. (21—22). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 5) Rhamphomyia (spec.?), 4/8 77 Heuthal (22—24). b) *Muscidae:* 6) Anthomyia (spec.?), 6/7 75 Tschuggen (18—19); desgl. sgd. u. Pfd. in Mehrzahl 12/8 76 Fzh. (21—22); desgl. 4/8 77 Heuthal (22—24). 7) A. humerella, 27/8 78 Heuthal (22—24). 8) A. pusilla, sgd. an den letzten beiden Orten. 9) A. trapezina, 4/8 77 Heuthal (22—24). 10) Aricia (spec.?), hfg. daselbst. 11) A. marmorata ♀, in Mehrzahl 11/8 76 Fzh. (21—22). 12) Calliphora azurea, 18/7 74 daselbst. 13) Coenosia obscuricula, 4/8 77 Heuthal (22—24). 14) Pogonomyia alpicola, 26/7 77 Weiss. (20—21); 30/7 77 Alp Falo (20—22); 4/8 77 Heuthal (22—24). 15) Spilogaster nigritella, 30/7 77 Alp Falo (20—22). c) *Syrphidae:* 16) Cheilosia (spec.?), Pfd. 18/7 74 Fzh. (21—22). 17) Eristalis tenax, Pfd. und sgd. 12/8 76 daselbst. 18) Melithreptus pictus ♀, 30/7 77 Alp Falo (20—22). 19) Platycheirus melanopsis, sgd. u. Pfd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 20) Syrphus (spec.?), 6/7 75 Tschuggen (18—19). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 21) Andrena (spec.?) ♂, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 22) A. convexiuscula ♀, Psd. 18/7 74 Fzh. (21—22). 23) A. parvula ♀, 29/7 76 Roseg. (18—20). 24) A. tarsata ♂, sgd. daselbst; ♀ sgd. u. Psd. 18/7 74. 12/8 76 Fzh. (21—22). 25) Halictoides dentiventris ♀, sgd. u. Psd. 18/7 74 Fzh. (21—22). 26) Panurginus montanus ♂, sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—19); ♀ Psd. 29/7 76 Roseg. (18—20); ♂ ♀, sgd. u. Psd. in Mehrzahl 18/7 74. 12/8 76 Fzh. (21—22); ♂ sgd. 2/8 76 Schafberg (20—23). 27) Panurgus Banksianus ♂, 6/7 75 Tschuggen (18—19). 28) Prosopis alpina ♀, sgd. 18/7 74 Fzh. (21—22). b) *Chrysidae:* 29) Chrysis (spec.?), 27/8 78 Heuthal (22—24). c) *Formicidae:* 30) Formica fusca ☿, Hld. + 6/7 75 Tschuggen (18—19). 31) F. spec.?, Hld. daselbst. d) *Tenthredinidae:* 32) Tenthredo notha, zahlreich 18/7 74 Fzh. (21—22). **D. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* a¹) *Hesperidae:* 33) Hesperia comma, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). a²) *Lycaenidae:* 34) Lycaena Astrarche, in copula 12/8 76 Fzh. (21—22). 35) L. Corydon, flüchtig sgd. daselbst. 36) Polyommatus eurybia ♂, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22); ♂ sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). a³) *Nymphalidae:* 37) Argynnis Pales, flüchtig sgd., am letzteren Standort. 38) Melitaea Athalia, 12/8 76 Fzh. (21—22). 39) M. didyma, sgd. 2/8 76 Schafberg (19—23). 40) M. Merope, flüchtig sgd. 25/7 75 Sulden (20—23); desgl. 5/8 76 Heuthal (22—24). 41) M. varia, 18/7 74 Fzh. (21—22). a⁴) *Satyridae:* 42) Erebia Cassiope, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 43) E. Goante, flüchtig sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 44) E. Tyndarus, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). b) *Sphingidae:* 45) Ino statices, 18/7 74 Fzh. (21—22).

Dass die Zahl der an P. grandiflora beobachteten Besucher nicht noch erheblich grösser ist als die von aurea, rührt lediglich von der geringeren Häufigkeit her, in der sie mir begegnet ist. Wo ich beide Arten gleich häufig neben einander antraf, wie z. B. bei Franzenshöh, fand ich stets grandiflora bedeutend reichlicher besucht.

172. 173. Potentilla verna L. und alpestris Hall. fil.

Nachdem ich in den fünf vorhergehenden Sommern Potentilla salisburgensis Haenke (= alpestris Hall. fil.) immer nur in kleinblumigeren Exemplaren über der Baumgrenze beobachtet hatte, traf ich sie im Frühjahr 1879 in grossblumigeren Exemplaren unter der Baumgrenze, in Gesellschaft von Potentilla verna, und vielfach dieselben Besucher ohne Unterschied von den Blüthen der einen auf die der anderen übergehend. Es schien mir deshalb dem Zwecke der vorliegenden Arbeit entsprechend, diese grossblumigere subalpine Frühlingsform unter dem Namen alpestris zu trennen, ihren Besucherkreis dagegen mit dem von verna zusammenzufassen. — Besucher:

A. Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Andrena nana ♀, Psd. 9/6 79 Bergün (13—14). 2) A. (spec?) ♀, sgd. 5/6 79 Tuors. (14—15). 3) Apis mellifica ☿, sgd. u. Psd. stet. 2/6 79 daselbst. 4) B. alticola ☿, Psd. daselbst. 5) B. lapponicus ☿, Psd. in Mehrzahl daselbst. 6) B. mendax ♀, Psd. 12/6 79 Preda (18—19). 7) B. pratorum ♀, Psd. 2/6 79 Tuors. (14—15). 8) Halictus albipes ♀, Psd. 9/6 79 Bergün (13—14). 9) H. cylindricus ♀, Psd., hfg. 2/6 79 Tuors. (14—15); 10/6 79 Preda (18—19); desgl. sgd. 20/6 79 Madulein (16—17). 10) H. (spec.?), sgd. daselbst. 11) Nomada lateralis Pz. ♂, sgd. häufig 2/6 79 Tuors. (14—15); desgl. ♀ sgd., einzeln 5/6 79 daselbst. 12) Osmia corticalis ♀, Psd. 3/6 79 Bergün (13—14). 13) O. fusca ♀, Psd. 9/6 79 daselbst. b) *Formicidae:* 14) Formica fusca ☿, Hld. 2/6 79 Tuors. (14—15). c) *Tenthredinidae:* 15) Nematus Eisenbergensis ♀, Hld. 3/6 79 Bergün (14—15). 16) Selandria monticola ♀, Hld. daselbst. d) *Vespidae:* 17) Polistes biglumis, sgd. häufig 2/6 79 Tuors. (14—15); desgl. 3/6 79 Bergün (13—15); desgl. 15/6 79 Madulein (16—18). **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Empidae:* 18) Rhamphomyia aperta, sgd. 2/6 79 Tuors. (14—15). b) *Muscidae:* 19) Anthomyia dissecta, sgd. daselbst. 20) Anthomyia impudica, sgd. daselbst. 21) Aricia dispar, sgd. in Mehrzahl daselbst. 22) A. serva; sgd. u. Pfd. 5/6 79 daselbst; desgl. häufig 3/6 79 Bergün (14—15); desgl. 15/6 79 Madulein (16—18). 23) A. variabilis 3/6 79 Bergün (13—15). 24) Calliphora chrysorrhoea Mgn., sgd. 2/6 79 Tuors. (14—15). 25) Coelomyia mollissima, sgd. und Pfd. nicht selten 2/6 79 daselbst; 3/6 79 Bergün (13—15). 26) Coenosia geniculata daselbst. 27) Homalomyia spec.?, 2/6 79 Tuors. (14—15); 3/6 79 Bergün (13—15). 28) Onesia cognata, häufig 2/6 79 Tuors. (14—15). 29) O. sepulcralis, 3/6 79 Bergün (13—15). 30) Pollenia rudis, 2/6 79 Tuors. (14—15). 31) P. Vespillo, daselbst. 32) Sphaerocera subsultans, 3/6 79 Bergün (13—15). 33) Spilogaster duplicatus, in Mehrzahl 2/6 79 Tuors. (14—15) 34) Tachina spec.?, 5/6 79 Tuors. (14—15). c) *Syrphidae:* 35) Cheilosia chrysocoma, Pfd. und sgd. 5/6 79 Tuors. (14—15). 36) Ch. frontalis, desgl. 2/6 79 daselbst. 37) Ch. mutabilis, sgd. u. Pfd., sehr häufig daselbst; desgl. 9/6 79 Bergün (14—15); desgl. 19/6 79 Bevers (18—19). 38) Ch. pigra, desgl. 2/6 79 Tuors. (14—15); desgl. sgd. 15/6 79 Madulein (16—18). 39) Ch. vernalis, sgd. u. Pfd. 2/6 79 Tuors. (14—15); 3/6 79 Bergün (13—15); desgl. 15/6 79 Madulein (16—18). 40) Ch. spec.?, desgl. 2/6 79 Tuors. (14—15). 41) Melanostoma mellina L., sgd. daselbst. 42) Pipizella virens, sgd. 3/6 79 Bergün (14—15); sgd. 15/6 79 Madulein (16—18). 43) Platycheirus cilipes Loew, sgd. u. Pfd. 3/6 79 Bergün (14—15). 44) Platycheirus discimanus, desgl. 3/6 79 Bergün (13—15). 45) Syrphus vittiger, sgd. u. Pfd. 2/6 79 Tuors. (14—15). **II. Nematocera.** *Simulidae:* 46) Simulia ornata, Hld. daselbst. **C. Coleoptera.** *Nitidulidae:* 47) Meligethes, Hld. 4/6 79 < Bergün (11—13). **D. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* 48) Vanessa cardui, nur eine einzige Blüthe probirend 2/6 79 Tuors. (14—15). b) *Pyralidae:* 49) Hercyna phrygialis, sgd. 15/6 79 Madulein (16—18).

174. Potentilla anserina L. — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Bombus terrestris ☿, Psd. 10/7 75 Ofen (18—19).

175. Potentilla caulescens L. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. häufig 14/8 77 Julia (10—12); desgl. sgd. 14/8 77 Schmitten (13—14). 2) Bombus lapidarius ☿, sgd. in Mehrzahl 14/8 77 Julia (10—12). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 3) Melithreptus (spec.?), sgd. u. Pfd. daselbst.

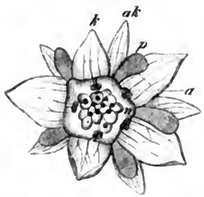
176. Tormentilla erecta L. — Besucher:

A. Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Erebia melampus, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). 2) Pararge hiera ♂, eine einzige Blüthe probirend 22/6 79 > Süs (15—16). **B. Diptera.** *Muscidae:* 3) Herina frondescentiae, sgd. 27/7 77 Weiss. (20—21). **C. Coleoptera.** *Malacodermata:* 4) Dasytes alpigradus, nicht selten in den Blüthen 6/7 75 Tschuggen (18—20). (Die Blüthen sind schon früh 6—7 Uhr bei bewölktem Himmel und kühler Luft (7⁰ R.) völlig geöffnet 6/7 75.)

177. Sibbaldia procumbens L.

Die Blüthen bieten völlig offenen Honig dar, den eine breite, fleischige, die 10 Stempel umschliessende Scheibe absondert. Trotz ihrer Kleinheit (sie erreichen nur wenig über 4 mm Durchmesser) und der Winzigkeit ihrer wenig lebhaft gefärbten Blumenblätter fällt ihre im Ganzen grünlichgelbe Farbe meist schon aus einiger Entfernung in die Augen, da blüthenreiche Stöcke den nackten Boden stellenweise allein zu überkleiden pflegen. Sie werden daher von kleinen kurzrüsseligen Gästen (ich sah Musciden, Ameisen und Ichneumoniden) sehr viel besucht und so reichlich gekreuzt, dass man wohl begreift, wie die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung auch hier verloren gehen konnte. In der That scheint sie durch den Bau der Blüthen ausgeschlossen zu sein. Die auf kurzen Stielen aufrecht stehenden Staubgefässe sind nämlich zwar mit den Narben gleichzeitig entwickelt, stehen aber von denselben so weit ab, dass ihr Pollen nicht wohl von selbst auf dieselben gelangen kann. Die kleinen Besucher dagegen, welche die flache Honigschicht ablecken, berühren dabei in unregelmässiger Weise bald Staubgefässe bald Stempel und bewirken so bald Selbstbestäubung bald Kreuzung.

Fig. 87.



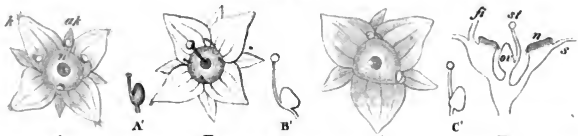
Blüthe gerade von oben gesehen. (7 : 1). (Quarta Cantoniera 15/7 74.)

178—181. Alchemilla alpina L., fissa Schummel, pentaphyllea L., vulgaris L.

Die Bestäubungseinrichtung dieser 4 in den Alpen von mir beobachteten Alchemillaarten stimmt, abgesehen von dem hier völligen Wegfall der Blumenblätter und dem anderen Zahlenverhältnisse der Blüthentheile, völlig mit Sibbaldia procumbens überein. Dieselbe grünlichgelbe Blumenfarbe, die nur durch die Masse der Blüthen in die Augen fällt, dieselbe Darbietung völlig

offenen Honigs, der von einer breiten, fleischigen, Stempel umschliessenden Scheibe abgesondert wird, dieselbe getrennte Lage der auf steifen Stielen

Fig. 88.



A. B. C. D.

A. Vierzählige Zwitterblüthe, *B.* Vierzählige, rein weibliche Blüthe, *C.* Dreizählige Zwitterblüthe mit Verkümmerung eines Staubgefässes — von Alchemilla fissa. (7 : 1); rechts neben *A.*, *B.*, *C.* die Stempel der 3 Blüthen. *D.* Blüthe im Durchschnitt; *ak* Aussenkelch, *k* Kelch, *n* Nektarium. (Vom Abhang des Piz Lagalp. Berninahaus 31/8 78.)

stehenden Antheren am Rande derselben und damit dieselbe Ermöglichung der Kreuzung. Selbstverständlich auch ein ähnlicher Besucherkreis von vorwiegend kurzrüsseligen Insekten. Nur auf A. vulgaris finden sich, da sie stärker in die Augen fällt, in den schmetterlingsreichen Alpengegenden auch Falter, wenn auch nur zu flüchtiger Probe, auf den Blüthen ein.

Wie bei A. vulgaris (H. M., Befr. S. 209, 210), so sind auch bei alpina u. s. w. nicht selten 1, 2, 3 oder selbst alle 4 Staubgefässe verkümmert, und der Stempel ist dann um so stärker entwickelt. Diese Pflanzen bieten also alle Abstufungen von Zwitterblüthen zu rein weiblichen dar. Aber auch zu rein männlichen, wenigstens bei A. fissa. Denn ich fand bei dieser Art unter zahlreichen jungen Früchten, deren Samen so weit angeschwollen war, dass er aus der mit einem Haarkranz verdeckten Oeffnung inmitten des Nektariums hervorragte, keine einzige, die mehr als 0 oder 1 entwickeltes Staubgefäss besessen hätte, so dass in diesem Falle alle mit mehr als einem entwickelten Staubgefässe versehenen Blüthen ihrer Funktion nach rein männlich waren. A. fissa ist noch dadurch bemerkenswerth, dass sie neben 4zähligen nicht selten 3zählige und ausnahmsweise 5zählige Blüthen besitzt. Als Besucher beobachtete ich bei:

178. Alchemilla alpina L.

A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Malthodes (spec.?), Hld. 20/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. 8/8 77 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** *Muscidae:* 2) Coenosia nigrimana, sgd. daselbst. 3) Sepsis cynipsea, sgd. in Mehrzahl daselbst.

179. Alchemilla fissa Schummel.

Diptera. *Muscidae:* 1) Anthomyia humerella, sgd. in Mehrzahl 6/9 78 Albula (23—25). 2) A. sepia, sgd. daselbst. 3) Spilogaster nigritella, sgd. daselbst.

180. Alchemilla pentaphyllea L.

Kleine Musciden, Ameisen und Ichneumoniden, 15/7 74 Stelvio (25—26).

181. Alchemilla vulgaris L.

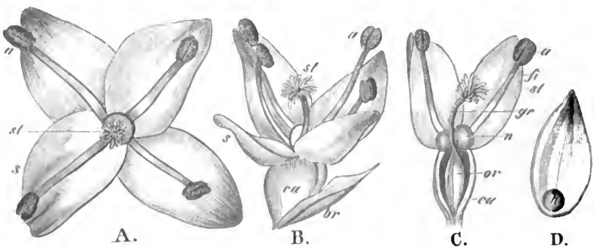
D. Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Lycaena Alsus, flüchtig sgd. 15/6 79 Madulein (16

—17); desgl. 23/7 77 < Weiss. (19—20). 2) **Polyommatus eurybia**, desgl. 6/8 76 Heuthal (22—24). 3) **P. Virgaureae ♂**, desgl. 31/7 77 < Weiss. (18—20). **B. Diptera.** a) *Syrphidae:* 4) **Chrysogaster (spec.?)**, sgd. 19/6 79 Bevers (17—19). 5) **Melanostoma mellina**, sgd. 14/6 79 Madulein (16—18). 6) **Pipizella virens**, sgd. 19/6 79 Bevers (17—19). b) *Muscidae:* 7) **Aricia serva**, sgd. 14/6 79 Madulein (16—18). 8) **Zophomyia temula**, sgd. daselbst. c) *Empidae:* 9) **Empis corvina**, sgd. daselbst.

182. Sanguisorba officinalis L.

Wie bei Alchemilla fehlen die Blumenblätter, und der Dienst der Anlockung der Kreuzungsvermittler wird gänzlich vom Kelche geleistet, der

Fig. 89.



A. Blüthe gerade von oben gesehen, *B.* von der Seite gesehen, *C.* im Längsdurchschnitt. *D.* Einzelnes Perigonblatt von der Innenseite. Vergr. 7 : 1. (Weissenstein 25/7 77.)

mit seinem untersten Theile den Fruchtknoten umhüllt, in der Mitte aus einem die Griffelbasis umschliessenden fleischigen Ringe Honig absondert und am Ende sich in 4 eiförmige, an der Basis hohle, von der Spitze bis gegen die Mitte hin oder darüber hinaus schwärzlichpurpurn bis carminröthlich gefärbte Blätter auseinanderbreitet, welche überdiess mit ihrer ausgehöhlten Basis als Safthalter dienen. Staubgefässe und Stempel sind gleichzeitig entwickelt. Kreuzung ist nicht weiter begünstigt als bei allen Blumen, deren Staubgefässe ausserhalb und deren Narben innerhalb des abgesonderten Honigs liegen, so dass beide in derselben Blüthe in der Regel nur von entgegengesetzten Seiten der Besucher berührt werden, während beim Besuche weiterer Blüthen der von den einen mitgenommene Pollen natürlich leicht auf Narben anderer abgestreift wird. Dass der Griffel sich hier in einen Büschel strahlig divergirender Narbenäste theilt, steht in keinem erkennbaren Zusammenhange mit irgend einer besonderen Funktion, die er etwa hier zu leisten hätte, und ist daher wohl nur als nutzlos gewordenes Erbtheil von windblüthigen, dem Poterium ähnlichen Stammeltern her erklärlich.

Da 50 bis gegen 100 (ich zählte 53, 60, 87, 89) Blüthen zu einem länglichen Köpfchen vereinigt sind, so fällt dasselbe durch seine schwärzlichpurpurne Farbe, die sich von allen Blumen der Umgebung scharf abhebt, schon von weitem in die Augen. Doch keineswegs so stark, als man nach der Blü-

thenzahl und der vorstehenden Abbildung der einzelnen Blüthe erwarten könnte. Denn das Köpfchen blüht von oben nach unten in der Weise allmählich ab, dass immer nur eine Zone von einer einzigen Blüthenreihe gleichzeitig im Blühen begriffen ist. Obgleich daher die einzelne Blüthe sich bis zu mehr als 7 mm Durchmesser auseinander breitet, so erreicht das ganze Köpfchen doch nur etwa 15 mm Breite bei 20—30 mm Länge. Immerhin sind Augenfälligkeit und Honigreichthum bedeutend genug, um bei günstigem Wetter reichlichen Insektenbesuch anzulocken. Ob und in welcher Ausdehnung unter ungünstigen Verhältnissen spontane Selbstbefruchtung zur Anwendung kommt, habe ich versäumt ins Auge zu fassen. Da die Narben von den Staubgefässen nur wenig überragt werden, so muss, auch bei seitlicher Stellung der Blüthen, sehr leicht von selbst Pollen auf die Narben fallen können.

Ausser den 4zähligen kommen gar nicht selten auch 5zählige, viel seltener 6zählige Blüthen vor. Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Anthomyia (spec.?) ♀, sgd. 29/7 76 Flatzbach (18—19). 2) A. trapezina, sgd. 11/8 77 Heuthal (22—24). 3) Sarcophaga carnaria ♂, sgd., wiederholt 30/7 76 Pontr. (18—19); sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). b) *Syrphidae:* 4) Leucozona lucorum, zahlreiche Blüthen sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 5) Syrphus lunulatus ♂, Pfd. 27/7 76 Bergün (14). **B. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 6) Odezia chaerophyllata, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19); sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). b) *Rhopalocera:* b¹) *Hesperidae:* 7) Hesperia comma, übern. 4/8 76 Heuthal (22—24). b²) *Lycaenidae:* 8) Lycaena Argus, 30/7 76 Pontr. (18—19); 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 5/8 76. 5/8 77 Heuthal (22—24). 9) L. orbitulus, 5/8 76 Heuthal (22—24). 10) Polyommatus eurybia, 30/7 76 Pontr. (18—19); ♂ sgd. 10/8 77 Heuthal (22—24). b³) *Nymphalidae:* 11) Argynnis Ino, sgd. in Mehrzahl 31/7 77 < Palp. (18—19); sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). 12) A. Pales, 30/7 76 Pontr. (18—19). 13) Melitaea varia, 5/8 76 Heuthal (22—24). b⁴) *Satyridae:* 14) Coenonympha Pamphilus, 10/7 75 > Valcava (15—16). 15) C. Satyrion, 4/8 76 Flatzbach (18—19). **II. Microl.** *Pyralidae:* 16) Botys rhododendronalis, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19).

183. Geum reptans L., proterogyn, androdiöcisch.

Die proterogynen Blüthen wachsen, ebenso wie diejenigen der proterogynen Saxifragaarten, im Verlaufe ihres Blühens noch sehr bedeutend, was, ebenso wie bei diesen, ihre Kreuzung nur begünstigen kann.

Wenn nämlich die Blüthe sich öffnet, bildet sie eine halbkugelige oder noch tiefere Schale von nur 12—15 mm Durchmesser. Das einzelne Blumenblatt ist dann etwa 12 mm lang und 10 mm breit. Im weiteren Verlaufe des Blühens aber thun sich nicht nur die (6 oder 7, seltener 8) Blumenblätter viel weiter auseinander, bis sie schliesslich fast in eine Ebene zu liegen kommen, sondern sie wachsen auch noch bis zu 17 mm Länge und 13 mm Breite, so dass sie dann ausgebreitet eine goldgelbe Scheibe von 30 bis 35 mm Durchmesser darstellen.

Wenn die Blüthe sich eben geöffnet hat, sind die sehr zahlreichen (60 bis gegen 100) Stempel bereits mit völlig entwickelten Narben versehen, die (über 100) Staubgefässe aber noch alle geschlossen, so dass Besucher, denen jetzt nur die Blüthenmitte einen bequemen Standplatz bietet, hier, so oft sie

aus älteren Blüthen kommen, Kreuzung bewirken müssen. Später, während die Blüthe sich weiter und weiter aus einander breitet, fangen die Staubgefässe an, in der Reihenfolge von aussen nach innen aufzuspringen, und kehren ihre pollenbedeckte Seite theils nach innen, theils nach oben. Längst ehe das Aufspringen bis zu den innersten Staubgefässen fortgeschritten ist, verschrumpfen die Narben, so dass spontane Selbstbefruchtung in der Regel ausgeschlossen ist. Ausnahmsweise findet man jedoch einzelne Blüthen, deren äussere Staubfäden so weit nach innen gebogen sind, dass ihre pollenbehafteten Antheren mit den noch frischen äussersten Narben in Berührung kommen und sie bestäuben. Da der von einem gelben, fleischigen Ringe innerhalb der Einfügung der Staubgefässe abgesonderte Honig von den inneren Staubgefässen völlig verdeckt wird, so müssen Insekten, welche zwischen diesen hindurch ihren Kopf oder Rüssel zum Honig hinabsenken, sich in älteren Blüthen eben so unausbleiblich mit Pollen behaften, wie sie in jüngern die Narben berühren, und durchschnittlich werden sie natürlich erst die weit augenfälligeren älteren, dann erst die jüngeren besuchen.

Ausser den zwitterblüthigen Stöcken kommen andere vor, deren Blüthen durch Verkümmerung sämmtlicher Stempel rein männlich geworden sind. Ein durchgreifender Unterschied der Blumengrösse zwischen beiderlei Stöcken findet nicht statt. Im mittleren Durchschnitt aber sind die männlichen Stöcke unverkennbar kleinblumiger als die zwitterblüthigen. Mehr oder weniger verkümmerte Ueberreste der Stempel sind in den männlichen Blüthen stets noch vorhanden. (Albula 24/8 78.)

Ich hatte leider niemals Gelegenheit, diese stattliche Blume bei Sonnenschein ins Auge zu fassen, so dass mir ihre Besucher gänzlich unbekannt geblieben sind.

184. Geum montanum L., proterogyn, androdiöcisch.

Die Geschlechtervertheilung und die ganze Bestäubungseinrichtung stimmt völlig mit der soeben beschriebenen überein. Nur ist die Augenfälligkeit in der Regel geringer, da die Blüthen meist nur 20—30, seltener bis 35 mm Durchmesser erreichen, und die Ermöglichung spontaner Selbstbefruchtung häufiger, da in vielen Blüthen die Narben frisch bleiben, bis alle Staubgefässe sich entleert haben, wogegen sie in anderen schon nach Entleerung der äussersten Staubgefässe verschrumpfen. (Berninahaus 6/8 77.)

Als Besucher beobachtete ich:

A. Diptera. a) *Dolichopidae:* 1) Gymnopternus fugax, 5/8 77 Heuthal (23—24). b) *Muscidae:* 2) Anthomyia (Chortophila) impudica, sgd. 18/6 79 Roseg. (18—20). 3) A. pusilla, sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24). 4) A. spec.?, sgd. daselbst. 5) Aricia lugubris, sgd. und Pfd., häufig 18/6 79 Roseg. (18—20). 6) A. serva, sgd. und Pfd., sehr häufig 18/6 79 Roseg. (18—20); 12/6 79 Weiss. (20—21). 7) A. variabilis, daselbst. 8) A. spec.?, häufig 18/6 79 Roseg. (18—20). 9) Coenosia obscuricula, daselbst; desgl. 5/8 77 Heuthal (23—24). 10) Hylemyia variata, 18/6 79 Roseg. (18—20). 11) Scatophaga stercoraria, sgd., häufig daselbst. 12) Spilogaster duplicatus, häufig daselbst. c) *Syrphidae:* 13) Cheilosia caerulescens, sgd. und

Pfd. daselbst. 14) Ch. crassiseta ♀, 27/7 76 Albula (23—24). 15) Ch. mutabilis, sgd. u. Pfd. 18/6 79 Roseg. (18—20). 16) Ch. sparsa, desgl. 18/6 79 Roseg. (18—20). 17) Ch. spec.?, desgl. daselbst; Pfd. 11/7 75 Stelvio (25—26). 18) Eristalis jugorum, sgd. u. Pfd. 18/6 79 Roseg. (18—20). 19) Melanostoma mellina, sgd. u. Pfd. 18/6 79 Roseg. (18—20). **B. Coleoptera.** *Malacodermata:* 20) Dasytes alpigradus, häufig 5/8 77 Heuthal (23—24). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 21) Bombus spec., flüchtig sgd. 18/6 79 Roseg. (18—20). 22) Halictus cylindricus ♀, Psd., häufig 5/8 77 Heuthal (23—24). 23) H. spec.? ♀, sgd. 6/7 79 < Weiss. (19—20). **D. Lepidoptera.** a) *Pyralidae:* 24) Asarta aethiopella, sgd. 22/7 78 Albula (23—24). 25) Botys porphyralis, sgd. 18/6 79 Roseg. (18—20). b) *Rhopalocera:* 26) Erebia lappona, flüchtig sgd. 15/7 75 < Piz Umbrail (25—27). 27) Vanessa cardui, eine einzige Blüthe probirend, dann diese Blumenart verlassend 18/6 79 Roseg. (18—20). Nicht selten trifft man auf Fliegen lauernde und solche verzehrende Spinnen in den Blüthen.

Ricca (XIV, 3) fand Geum montanum ausgeprägt proterogyn.

185. Geum rivale L. (H. M., Befr. S. 210). — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ♀, sgd. 23/6 79 < Davos (14—15); ☿ sgd. in Mehrzahl 30/7 77 Alp Falo (20—22). 2) B. pratorum ☿, sgd. 23/6 79 < Davos (14—15).

186. Dyras octopetala L., androdiöcisch,

stimmt in der Honigabsonderung, in der Geschlechtervertheilung und in der gesammten Bestäubungseinrichtung grösstentheils mit Geum montanum überein. Auch fand ich bei beiden die kleinsten Blumen immer rein männlich. Und wenn auch die grössten männlichen hinter den grössten zweigeschlechtigen Blumen nur wenig zurückstehen, und die kleinsten zweigeschlechtigen an Grösse erheblich übertreffen, so ist doch durchschnittlich die Blumengrösse unverkennbar geringer bei den männlichen Stöcken als bei den zwitterblüthigen, und es scheinen die Stempelrudimente in den männlichen Blüthen durchschnittlich um so stärker verkümmert zu sein, je kleiner die Blüthen sind. Die bei Veratrum in Bezug auf die Erklärung des Androdiöcismus gemachte Bemerkung gilt also auch für Geum und Dryas.

In den soeben erst sich öffnenden Blüthen von Dryas ragen oft die Stempel mit entwickelten Narben aus der Mitte der noch geschlossenen und nach innen gekrümmten Staubgefässe hervor, so dass Ricca (Atti XIV, 3) für diesen Fall Recht hat, wenn er die Blüthen als schwach proterogyn bezeichnet. Oft liegen aber auch zu Anfang der Blüthezeit die Narben unter den nach innen gekrümmten und noch geschlossenen inneren Staubgefässen so verdeckt, dass sie erst lange nach den äusseren Antheren, nämlich erst dann, wenn auch die innern sich nach aussen breiten und aufspringen, frei werden und in Funktion treten können. Solche Blüthen müssen ihrer Funktion nach als proterandrisch bezeichnet werden. Spontane Selbstbestäubung ist hier auf dieselbe Weise ermöglicht wie bei Geum montanum. Doch sind die Blüthen noch augenfälliger als bei diesem, da sie ihre 7—9 weissen Blumenblätter zu einer gelappten Fläche von 27—40 mm auseinander breiten und überdiess meist viel dichter bei einander stehen. In der Regel wird ihnen daher gewiss reichlicher In-

sektenbesuch und durch denselben ausreichende Kreuzung zu Theil. — Besucher:

A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, sehr zahlreich in den Blüthen, Pfd., auch in copula und übern. 4/7 75 Strelapass (20—23); desgl. 27. 28/7 76. 22/7 77 Albula (23—25). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 2) Empis spec.?, sgd. 3/6 79 Bergün (14—15). 3) Hilara (spec.?), sgd. hfg. 22/7. 1/8 77 Albula (23—25). 4) H. nigrina, sgd. 27/7 76 daselbst. 5) Rhamphomyia (spec.?), sgd. häufig 1/8 77 daselbst. b) *Muscidae:* 6) Anthomyia sp., sgd. u. Pfd., hfg. 19/7 74 Fzh. (21—22). 7) A. varicolor ♂, 27/7 76 Albula (23—25). 8) Aricia lugubris, sgd. u. Pfd. 1/8 77 Albula (23—25). 9) Aricia serva, sgd. u. Pfd. 3/6 79 Bergün (14—15); desgl. 11/6 79 Preda (18—19). 10) Coelomyia mollissima, sgd. 11/6 79 Preda (18—19). 11) Hylemyia virginea, Pfd. 20/7 77 < Weiss. (19—20). 12) Hylemyia spec.?, Pfd. 29/6 79 Stätzer Horn (20—22). 13) Lasiops subrostrata, 18/7 77 Weiss. (21—22); desgl. 22/7 77 Albula (23—25). c) *Syrphidae:* 14) Cheilosia crassiseta ♂, 27/7 76 Albula (23—25). 15) Ch. mutabilis, sgd. u. Pfd. 3/6 79 Bergün (14—15). 16) Ch. pigra, desgl. 11/6 79 Preda (18—19). 17) Ch. spec.?, Pfd. 27. 28/7 76 Albula (23—25); sgd. u. Pfd. 16/7 74 Piz Umbrail (26—28). 18) Eristalis pertinax, sgd. u. Pfd. 19/7 74 Fzh. (21—22); desgl. 16/7 74 Piz Umbrail (26—28). 19) E. tenax, desgl. an denselben beiden Orten, ausserdem: Pfd. 27/6 79 Preda (18—19); desgl. 27/7 76 Albula (23—25). 20) Melithreptus (spec.? entwischt), 27/7 76 Albula (23—25). 21) Pipiza (spec.?), Pfd. 10/7 75 Ofen (18—19). 22) Syrphus pyrastri, Pfd. u. sgd. 27/7 76 Albula (23—25). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 23) Bombus alticola ☿, Psd. hfg. 1/8 77 Albula (23—25). 24) B. lapponicus ☿, sgd. u. Psd. 27/7 76. 1/8 77 daselbst. 25) B. terrestris ♀, Psd. 27/7 76 daselbst. 26) Halictus albipes ♀, sgd. u. Psd. 10/6 79 Preda (18—19). 27) H. cylindricus ♀, desgl. häufig 3/6 79 Bergün (14—15). 28) H. lucidulus?, sgd. 27/7 76 Albula (23—25). 29) H. villosulus ♀, sgd. u. Psd. 10. 11/6 79 Preda (18—20). 30) H. morio ♀, sgd. und Psd. 3/6 79 Bergün (14—15). 31) H. spec.? ♀, desgl. 11/6 79 Preda (18—19). b) *Formicidae:* 32) Formica fusca ☿, Hld. 10/6 79 Preda (18—19); desgl. sehr zahlreich 14/7 74 Stelvio (21—24). **D. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 33) Psodos alpinata, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). b) *Tineidae:* 34) Ergatis Rogenhoferi, sgd., häufig daselbst.

187. Spiraea Ulmaria L. (H. M., Befr. S. 211). Blüthen honiglos. — Besucher:

Coleoptera. *Lamellicornia:* Cetonia aurata, in Menge auf den Blüthen 16/7 77 Bad Alveneu (9—10).

188. Spiraea Aruncus L., Blüthen honiglos. (H. M., Befr. S. 213). — Besucher:

Coleoptera. *Cerambycidae:* Pachyta octomaculata, Blüthentheile fressend 7/7 74 Chur (7—8).

Rückblick auf die Rosifloren.

Die Rosifloren sind fast durchweg auf ziemlich niedrigen Stufen der Anpassung an kreuzungsvermittelnde Insekten stehen geblieben. Unter den die Alpen bewohnenden Arten ist einzig und allein Geum rivale durch seine glockig geschlossenen, nickenden Blumen den Hummeln angepasst und wird fast nur von diesen, von ihnen aber mit besonderer Vorliebe[1]) besucht; alle

1) Bei Lippstadt z. B. lassen die Hummeln, sobald Geum rivale aufgeblüht ist, die in der Nähe wachsende Primula elatior, die sie bis dahin unausgesetzt in grosser Anzahl besucht haben, fast unberührt.

übrigen sind auf niedrigeren Anpassungsstufen stehen geblieben; falterblumig ist keine einzige. Dafür finden wir aber unter den Rosifloren um so mannigfachere Abstufungen von den niedersten ursprünglichsten Blumenformen, die in offener, regelmässiger Blüthe nur Pollen darbieten (Pollenblumen: Spiraea Ulmaria, Aruncus), oder daneben völlig offen liegenden Honig (Sibbaldia, Alchemilla, Aronia), zu solchen, die den Honig im Grunde eines flacher oder tiefer napfförmigen bis tief becherförmigen Kelches bergen und so den Insektenbesuch immer mehr beschränken, bis endlich die Bienen wenigstens einen vorwiegenden Antheil an der Kreuzungsvermittlung nehmen. Von besonderem Interesse sind von diesen Abstufungen einige, gerade unter den Alpenblumen vertretene, die eine nicht sehr tiefe, aber honigreiche Schale durch die zusammenneigenden Blumenblätter und Staubgefässe so überdecken, dass der reiche Honigvorrath nur Höhlen grabenden Hymenopteren bequem zugänglich bleibt, die gewohnt sind, den Kopf zwischen Hindernissen hindurchzudrängen. Die wenig tiefe Lage des Honigs dieser Blumen (Cotoneaster, Rubus saxatilis) macht es wahrscheinlich, dass sie von noch ziemlich kurzrüsseligen Hymenopteren (Grabwespen, echten Wespen) gezüchtet worden sind, und Cotoneaster vulgaris kennzeichnet sich auch durch den thatsächlich ihr zu Theil werdenden Insektenbesuch noch heute als Wespenblume.

Die Blumenfarbe ist bei den Rosifloren mit unmittelbar sichtbarem Honig, denen eine bunte Gesellschaft kurzrüsseliger Insekten als Kreuzungsvermittler dient, in der Regel grünlichgelb, gelb oder weiss; bei Comarum palustre, Potentilla atrosanguinea und Sanguisorba officinalis[1]), wahrscheinlich in Folge des züchtenden Einflusses Fäulnissstoff liebender Fliegen, schwärzlichroth.

Bei den Rosifloren mit tiefer geborgenem Honig, die vorzugsweise von langrüsseligen Bienen gekreuzt werden, finden wir zum Theil rothe Blumenfarben (Amygdalus, Persica, Chaenomeles japonica). Besonders interessant ist in dieser Beziehung die Gattung Geum, deren hummelblumige Art rivale ein Roth zeigt, das noch seinen Ursprung aus dem den übrigen Arten gebliebenen Gelb erkennen lässt.

Die Pollenblumen unter den Rosifloren sind, so weit sich eine gemischte Gesellschaft kurzrüsseliger Besucher an ihrer Kreuzungsvermittlung betheiligt (Spiraea Ulmaria, Aruncus), von weisser, wo dagegen Bienen und Schwebfliegen im entscheidenden Uebergewicht sind (Rosa), zum Theil von rosenrother Farbe. Bis zur Ausbildung einer violetten oder blauen Blume scheint der ganze Stamm der Rosifloren ebenso wenig in irgend einer seiner Arten fortgeschritten zu sein, als zur ausschliesslichen Anpassung an Schmetterlinge.

1) Im Tieflande wird Sanguisorba hauptsächlich von Fliegen besucht. Dass ihr auf den Alpen noch zahlreichere Besuche seitens der Falter zu Theil werden, denen ihre Anpassungsstufe so wenig entspricht, ist aus dem überschwänglichen Falterreichthume der Alpen und der Vorliebe der Falter für rothe Blumenfarben leicht erklärlich. Es liefert zugleich den Beweis, dass Sanguisorba off. nicht in falterreicher Alpenregion seine Ausprägung erlangt haben kann, sondern bereits fest ausgeprägt dahin eingewandert sein muss.

Wie die Familie der Ranunculaceen, so enthält auch die der Rosaceen einzelne **Windblüthler**. Während aber die windblüthigen Thalictrumarten mit ihren wenig ausgebreiteten Narben und bei einigen noch etwas klebrigem Pollen von der Insektenblüthigkeit zur Windblüthigkeit zurückgekehrt zu sein scheinen, macht unter den Rosaceen die insektenblüthige Sanguisorba mit ihrem Büschel divergirender Narben vielmehr den Eindruck, der Abkömmling eines Poterium-ähnlichen Windblüthlers zu sein.

Ordnung Leguminosae.

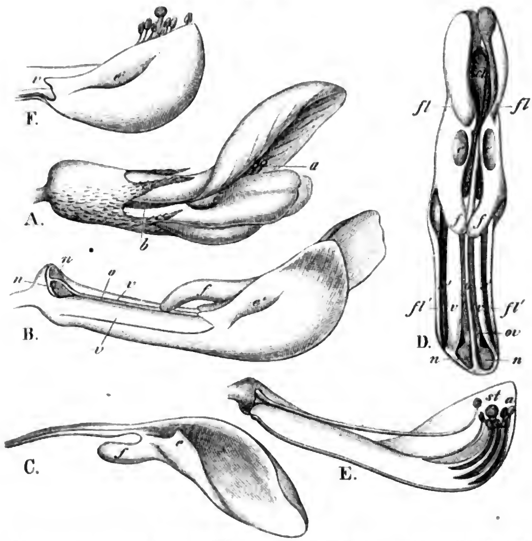
Papilionaceae.

Trib. *Loteae*.

189. Astragalus depressus L.

Die Blütheneinrichtung der hier zu betrachtenden Astragalus- und Oxy-

Fig. 90.



A. Aeltere Blüthe von der Seite gesehen ($1^2/_3 : 1$). Das Schiffchen ist bereits niedergedrückt gewesen und nicht wieder völlig in die Höhe gegangen, so dass Staubbeutel und Griffel noch aus ihm hervorsehen (bei *a*) und zwischen Fahne und Flügel an der Seite eine Kluft entstanden ist (*b*). *e* Einsackung des rechten Flügels, die sich in eine entsprechende (*e'*) des Schiffchens stülpt. An der jungfräulichen Blüthe ist von derselben noch nichts zu sehen. *B*. Blüthe nach Entfernung des Kelches, der Fahne und des rechten Flügels, von der rechten Seite gesehen. (7 : 1). *f* Fingerförmiger Fortsatz des Flügels, der sich über die Geschlechtssäule legt, *n* Nektarium, *o* oberer freier Staubfaden, *v* die verwachsenen Staubfäden. *C*. Der von *B*. losgerissene rechte Flügel von der Innenseite. *D*. Blüthe nach Entfernung des Kelches und der Fahne von oben gesehen. *sch* Schiffchen, *s'* Stiele desselben, *fl* Flügel, *fl'* Stiele desselben. *E*. Schiffchen nach Entfernung seiner rechten Hälfte nebst seinem Inhalte, von der rechten Seite gesehen. *F*. Vorderster Theil des Schiffchens im niedergedrückten Zustande. Vergr. von *B*.—*F*. 7 : 1. (Madulein 15/6 79.)

tropisarten gehört zu den einfachsten, die bei den Papilionaceen überhaupt vorkommen, indem beim Niederdrücken des Schiffchens Staubgefässe und Stempel aus demselben hervortreten, und zwar die Narbe die Staubbeutel etwas überragend (*F* Fig. 90). Das Schiffchen aber ist mit den Flügeln zu gemeinsamer Bewegung verbunden, indem sich dieselben mit den Einsackungen in die tiefen Gruben *e'* des Schiffchens fest einstülpen, so dass jede Biene, die, mit den Vorderbeinen die Flügel fassend, den Rüssel und Kopf unter die Fahne schiebt, erst die Narbe, dann die pollenbehafteten Antheren gegen ihre Unterseite drückt und so, von Blüthe zu Blüthe fliegend, fortwährend Kreuzung bewirkt. Ein Zurückführen der niedergedrückt gewesenen Theile in die frühere Lage wird durch die fingerförmigen Fortsätze der Flügel (*f*) bewirkt, die zwar hier ziemlich dünn, blattartig sind und für sich nur lose der oberen Seite der Geschlechtssäule aufliegen, aber von den breiten, beiderseits abwärts gewölbten Basalstücken der Fahne umfasst und überdiess nebst diesen von dem Kelche umschlossen werden.

Bei A. depressus kehrt das einmal niedergedrückt gewesene Schiffchen oft nicht wieder völlig in seine Lage zurück, so dass dann Narbe und Staubgefässe etwas aus demselben hervorstehen (*a*, *A* Fig. 90) und zwischen Fahne und Flügel eine Kluft (*b*) bleibt. Ist Insektenbesuch ganz ausgeblieben, so erfolgt bei A. depressus spontane Selbstbestäubung (*E* Fig. 90). Bemerkenswerth ist diese Art noch durch die geringe Augenfälligkeit der Blumen, die so einsichtsvollen Blumengästen wie den langrüsseligen Bienen genügt, auf dieselben aufmerksam zu werden und sie unter zahllosen anderen viel augenfälligeren herauszusuchen. Die ganze Blüthe ist nämlich gelblich weiss, der Kelch mit grünen Adern und auf der unteren Hälfte und den Zipfeln mit anliegenden schwarzen Borsten, die Fahne mit beiderseits verlöschenden, blass violetten Adern, das Schiffchen nur am vorderen, von den Flügeln umfassten Theile lebhaft violett, an der Unterseite jederseits des Kiels mit einem verloschen violetten Streifen. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus pratorum ♀, sgd. ! in Mehrzahl, stet. 2) B. alticola ☿, sgd. ! desgl. **B. Lepidoptera.** *Noctuidae:* 3) Plusia gamma, sgd. Alle drei 15/6 79 Madulein (17—18).

190. Astragalus monspessulanus L.

Die Blüthen sind nicht nur doppelt so gross als die vorigen, sondern auch durch ihre Pupurfarbe weit augenfälliger. Es wird ihnen daher wahrscheinlich reichlicherer Hummelbesuch und regelmässige Kreuzung durch denselben zu Theil. Die Narbe ragt dem entsprechend weiter über die Antheren hervor, so dass spontane Selbstbefruchtung kaum stattfinden kann. Ich fand Vanessa cardui eifrig und andauernd an den Blumen sgd. 24/6 79 < Schmitten (13).

191. Astragalus alpinus L. = Phaca astragalina DC. (24/8 78 Albula).

Während die beiden vorigen Arten in der subalpinen Region zu Hause

sind, findet sich diese, ihrem Namen entsprechend, erst über der Baumgrenze. Ihre Blumen haben eine sonderbar gemischte Färbung. Der Kelch ist grün, auf der oberen Hälfte purpurn angelaufen, ganz mit kleinen angedrückten schwarzen Härchen spärlich besetzt; die Fahne violett mit dunkleren, nach unten verlöschenden, parallelen Streifen (Saftmal), die Flügel weiss, das Schiffchen violettblau, nach der Wurzel allmählich verbleichend, ebenso auch die violette Farbe der Fahne.

Da die Fahne mit den beiden Seitenflächen aufwärts geschlagen ist, so fallen die Blüthen, die sonst an Grösse denen des depressus ziemlich gleich kommen, von der Seite gesehen am meisten in die Augen. Es sind aber 12 bis 20 derselben zu einer nach allen Seiten gleichmässig ausgebildeten Traube vereinigt, die bei kräftig entwickelten Exemplaren 20—30 mm Länge und etwa 20 mm Durchmesser hat und mit ihrem bunten Wechsel von Violett, Blau und Weiss nicht nur aus ziemlicher Entfernung in die Augen fällt, sondern sich auch von der oft an denselben Stellen blühenden Oxytropis montana leicht und deutlich abhebt. Auch bei dieser Art ragt die Narbe bedeutender über die Antheren hervor als bei depressus, was auf reichlichen Insektenbesuch und ausreichende Kreuzung durch denselben hinweist.

Um den Honig auf normale Weise (unter der Fahne her) zu gewinnen, genügt schon eine Rüssellänge von 6 mm. Doch scheinen Bienen von dieser Rüssellänge in der alpinen Region fast ganz zu fehlen und von Apiden nur Hummeln an der Kreuzung dieser Blume betheiligt zu sein. Weit häufiger noch sieht man Falter ihren Honig saugen und manche derselben mögen dabei auch kreuzungsvermittelnd wirken. Denn der ganze Blüthenmechanismus ist, vielleicht in Anpassung an den häufigen Falterbesuch, hier lose und leicht beweglich zusammengefügt, so dass z. B. die beiden Blätter des Schiffchens sich an der Spitze sehr leicht von einander trennen.

Axell bezeichnet die Blüthen auffallender Weise als losschnellende, die nur einmaligen Insektenbesuch gestatten (S. 47). — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿ (9—10 mm), sgd. u. Psd., zahlreich 30/7 77 Alp Falo (20—22). **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 2) Mythimna imbecilla (7—8 mm), sgd., den Rüssel ganz an der linken Seite unter der Fahne hineinsteckend, sicher nicht befruchtend ╪ 9/8 77 Heuthal (22—24). b) *Rhopalocera:* 3) Argynnis Pales (9—10 mm), sgd. daselbst. 4) Hesperia comma ♀ (15—16 mm), sgd. 4—8/7 77 daselbst. 5) Lycaena Pheretes (7—8 mm), sgd. in Mehrzahl 31/7 76 Schafberg (23—26). 6) Polyommatus Hippothoe var. eurybia (8—9 mm), sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). c) *Sphingidae:* 7) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd. in Mehrzahl 4—8/7 77 daselbst.

192. Oxytropis uralensis DC. [Halleri Bunge] (St. Gertrud im Suldenthal 25/7 74).

Die violetten Blumen sind zu kopfigen Trauben von etwa 20—25 mm Länge und 25—30 mm Durchmesser zusammengedrängt und fallen daher auf dem öden Steingeröll der hochalpinen Gegenden, welches diese Pflanze bewohnt, hinlänglich in die Augen. Eine 9 mm lange, in der Mitte schwach bauchig erweiterte Kelchröhre, die in fünf 2 mm lange, dreieckige Zipfel ausläuft, umschliesst die Stiele der Blumenblätter so eng, dass eine Hummel,

wenn sie auch Fahne und Flügel mit ihrem Kopfe so weit als möglich aus einander zwängt, doch mindestens 10 mm Rüssellänge haben muss, um zum Honig zu gelangen. Das Schiffchen ragt aus der Kelchröhre etwa 7 mm weit hervor. Seine beiden Blätter sind im aufsteigenden Theile zu beiden Seiten ihrer Verwachsungslinie etwas verdickt und verbreitert, so dass sie über den schmal zusammengedrückten, dahinter und darüber liegenden Theil, welcher die Befruchtungsorgane umschliesst, etwas vorspringen. Diese Verstärkung ihrer Naht ist durch das feste Zusammenschliessen der beim Honigsaugen aus-einander zu zwängenden Theile (Fahne und Flügel) bedingt, da bei loserer Verwachsung die beiden Blätter des Schiffchens leicht von einander gehen und die Befruchtung vereiteln würden; denselben Dienst scheint der spitze Vorsprung zu leisten, in welchen bei allen Oxytropisarten die beiden Blätter des Schiffchens am Ende desselben gerade nach vorn auslaufen.

Auch in der Zusammenfügung der Flügel mit dem Schiffchen ist Oxytropis (wenigstens diese Art) von den betrachteten Astragalusarten in bemerkenswerther Weise verschieden. Der nach der Basis zu bedeutend verbreiterte Hohlraum des Schiffchens springt nämlich jederseits in eine breite Aussackung vor, welche eine nach unten gerichtete Einsackung von aussen umfasst, in die sich eine entsprechende Einsackung des entsprechenden Flügels fest einstülpt. Hierdurch ist das Schiffchen mit den beiden Flügeln, welche es in senkrechter Stellung von beiden Seiten umschliessen und um 2—3 mm überragen, zu gemeinsamer Abwärtsbewegung verbunden. Das Zurückkehren beider, der Flügel und des Schiffchens, in die ursprüngliche Lage wird hauptsächlich durch die Elasticität der kräftigen, ein wenig aus der Kelchröhre hervorragenden Basis des Schiffchens bewirkt, um welche die Drehung stattfindet, dadurch werden auch die Flügel mit in die Höhe gehoben, indem ja die Aussackungen des Schiffchens die Einsackungen der Flügel von unten und aussen umfassen. Ginge dagegen das Zurückschnellen in die ursprüngliche Lage von den Flügeln aus, wie es der Fall sein würde, wenn diese sehr kräftige, elastische, das Schiffchen dagegen dünne, schlaffe Stiele hätte, so würden die Flügel sich aus den Einsackungen des Schiffchens herausheben, ohne das Schiffchen mitzunehmen. So erklärt sich die Verschiedenheit der Stiele der 4 unteren Blumenblätter. Unterstützt wird das Zurückkehren der Blüthentheile in die ursprüngliche Lage auch hier durch die fingerförmigen Flügelfortsätze, die sich ebenso wie bei Astragalus verhalten. Auch in dem Hervortreten der Staubgefässe und der Narbe aus dem niedergedrückten Schiffchen stimmen Oxytropis und Astragalus überein.

Bei der vorliegenden Art ragt die Narbe so unbedeutend über die Staubbeutel hervor, dass der aus letzteren hervorquellende Blüthenstaub auch sie überdeckt. Zunächst scheint derselbe aber ohne Wirkung zu bleiben; denn durch eine kräftige Erschütterung lässt er sich in jungen Blüthen fast vollständig von der Narbe abschütteln. Es lässt sich daher vermuthen, dass die Narbe erst später funktionsfähig wird. Falls diess von selbst geschieht und auch der eigene Pollen von Wirkung auf die Narbe ist, so ist bei ausbleiben-

dem Insektenbesuche spontane Selbstbefruchtung unausbleiblich. Falls dagegen die Narbe erst durch Zerreiben ihrer Papillen funktionsfähig werden sollte, so würde nicht nur bei eintretendem Hummelbesuche Fremdbestäubung gesichert, sondern zugleich die Möglichkeit der spontanen Selbstbefruchtung überhaupt ausgeschlossen sein.

Ich habe als Kreuzungsvermittler dieser hochalpinen Hummelblume nur eine einzige Hummelart, Bombus mendax (12—17 mm), beobachtet und zwar ♀ ☿, sgd. ! in Mehrzahl 23/7 74 Kuhalp bei St. Gertrud (21—22); ♀ sgd. ! 17/7 75 Piz Umbrail (27—29).

193. Oxytropis montana DC. (Weissenstein 28/7 77.)

steht an Augenfälligkeit der vorigen kaum nach. 8 bis 11 kurzgestielte bläuliche[1]) Blüthen sind zu einer Traube von 25—30 mm Länge und 20—25 mm Breite zusammengestellt. Die einzelne Blüthe ist von einem nur 5—6 mm langen, röhrigen, violetten Kelche umschlossen, über welchen das Schiffchen 5—6, Flügel und Fahne 7—8 mm hervorragen. Zur Gewinnung des Honigs ist daher nur eine Rüssellänge von 8—9 mm erforderlich. Die Bestäubungseinrichtung stimmt mit der vorigen überein. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿ (9—10 mm), sgd. ! 22/8 78 Albula (23—25). **B. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* 2) Hesperia comma ♀ (15—16 mm), sgd. 23/7 77 Weiss. (20—21). b) *Sphingidae:* 3) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24).

194. Oxytropis lapponica Gaud. (Heuthal 30/8 78).

Je 6 bis 12 lila, violett oder blau gefärbte Blüthen sind zu Trauben von 10—15 mm Länge und 15—20 mm Breite zusammengestellt, die sich zwar aus dem kargen niedrigen Rasen der Hochalpen hinreichend hervorheben, um aus einiger Entfernung gesehen zu werden, aber doch weit weniger in die Augen fallen als die Blumen der beiden vorigen Arten. Der Honig ist weit leichter zugänglich als bei diesen, da der cylindrisch röhrige Kelch die Stiele der Blumenblätter nur in einer Länge von 3 mm umschliesst, ehe er sich in 5 geradeaus stehende spitze Zipfel fortsetzt. Das Schiffchen überragt den röhrigen Theil des Kelchs um 4 mm; die Flügel, die als Angriffspunkte zum Herabdrücken des Schiffchens dienen, ragen noch $2^1/_2$ mm über dasselbe hinaus und erleichtern daher als lange Hebelarme das Hinabdrücken desselben. Eben so weit ragt die mit ihrer blattförmigen Fläche aufgerichtete und beiderseits in die Höhe geschlagene Fahne, gegen welche der zum Honig vordringende Bienen-Kopf oder -Rüssel von unten drücken muss, nach vorn. Eine breite Rinne in der Mitte der Unterseite der Fahne erleichtert diesen Besuchern das Eindringen unter derselben, nachdem ihnen die nach dieser Rinne zusammenlaufenden dunkleren Linien auf der Vorderfläche der Fahne den rechten Weg zum Honig angezeigt haben. Wie hierin, so stimmt auch

1) Ich sehe nachträglich, dass Koch in seiner Synopsis und ebenso in seinem Taschenbuch der Deutschen und Schweizer Flora die Blüthen dieser Art als »rosenroth, getrocknet bläulich« bezeichnet. Ich meine sie auch lebend immer bläulich gefunden zu haben.

in der ganzen Bestäubungseinrichtung diese Art mit den beiden vorigen überein.

Nur würde, wenn der eigene Blüthenstaub überhaupt hier befruchtend wirkt, beim Ausbleiben der Kreuzungsvermittler spontane Selbstbefruchtung hier noch unausbleiblicher sein, da die Narbe die Staubgefässe nicht oder kaum überragt und von eigenem Blüthenstaube reichlich überdeckt wird. Ich beobachtete als Besucher nur:

Lepidoptera. a) *Rhopalocera:* 1) Erebia lappona (8—9 mm), sgd. 9/8 77 Heuthal (22—24). 2) Lycaena orbitulus (5—7 mm), sgd. daselbst. b) *Sphingidae:* 3) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd. zahlreich daselbst. Ich habe versäumt zu untersuchen, ob die Rüssel dieser Falter sich mit Pollen behaftet hatten, und weiss daher nicht gewiss, ob sie statt der Bienen als Kreuzungsvermittler dienen, halte es aber für sehr wahrscheinlich.

195. Oxytropis campestris DC. (Weissenstein 29/7 77)

kommt in Bezug auf Augenfälligkeit und Tiefe der Honigbergung der O. uralensis etwa gleich. 10—18 gelblichweisse, kurzgestielte, schräg aufwärtsstehende Blüthen sind bei ihr zu einer Traube von 20—30 mm Länge und 20—25 mm Breite zusammengestellt. Die einzelne Blüthe hat eine 7—9 mm lange grünliche Kelchröhre von 3—4 mm Durchmesser, welche die Stiele der Blumenblätter eng umschliesst. Über den Kelch ragen Schiffchen und Flügel 6—7, die von diesen aus schräg aufsteigende Fahne etwa 11 mm hinaus. Zum Erreichen des Honigs ist eine Rüssellänge von etwa 11—13 mm erforderlich. Die Fläche des Fahnenblattes ist kurz nach dem Aufblühen mit schwacher Wölbung ganz nach vorn gekehrt, später schlägt sie sich so nach oben und hinten zurück, dass ein etwa 4 mm breiter, in der Mitte rinniger Streifen, der beiderseits von ziemlich parallelen gerundeten Kanten begrenzt wird, nach vorn gekehrt bleibt, während die Seitenstücke des Fahnenblattes sich von diesen Kanten aus unter rechten Winkeln in die Höhe schlagen. Dadurch wird die Blüthe gleichzeitig sowohl augenfälliger als auch leichter zugänglich.

Die Kanten zwischen Vorder- und Seitenflächen des Fahnenblattes sind mit einem breiten grüngelben Streifen bezeichnet, der das Ende des Blattes nicht erreicht, und zwischen beiden Streifen zeigt die Vorderfläche der Fahne schmale, strahlig divergirende Streifen von derselben Farbe (Saftmal). Der die Staubgefässe nebst der Narbe umschliessende Theil des Schiffchens ist, wie bei Astragalus depressus lebhaft violett, so hier schwärzlich gefärbt (Pollenmal ?).

Die Narbe wird kurz vor dem Aufblühen von den geöffneten Staubbeuteln umschlossen und dicht mit Pollen umgeben, der aber nicht an ihr festhaftet; später ragt sie über die entleerten Staubbeutel etwas hervor. In allen übrigen Stücken stimmt der Blüthenmechanismus mit dem der vorhergehenden Oxytropisarten überein.

Den Kelch findet man sehr gewöhnlich etwa 5 mm über seiner Basis auf einer Seite durchbohrt. Der Missethäter ist, wie ich durch directe Beobachtung feststellen konnte, Bombus mastrucatus.

Da diese Art viel verbreiteter ist, als die vorigen, und zwar bis tief in die subalpine Region hinab, so habe ich zahlreichere Besucher an ihr beobachtet, nämlich:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿ (11—13 mm), sgd. ! andauernd, selbst noch nach Sonnenuntergang 5/8 76 Heuthal (22—24). 2) B. mastrucatus ☿ (10 mm), den Kelch etwa 5 mm über seiner Basis an der einen Seite durchbohrend und durch Einbruch sgd. ╪: ☿ Psd. ! 27/7 77 Weiss. (20—21). 3) B. mendax ☿ (11—12 mm), sgd. ! Psd. ! in Mehrzahl 23. 27/7 77 Weiss. (20—21); ☿ sgd. ! Psd. ! häufig 4—6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 4) B. mesomelas ☿ (12—14), sgd. ! 27/7 77 Weiss. (20—21); ♀ sgd. ! 28/7 76 Albula > Ponte (17—22); ☿ sgd. ! Psd. ! 6/8 76 Heuthal (22—24). 5) B. senilis ☿ (10—15 mm), sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—15). **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 6) Plusia gamma (15—16 mm), sgd. (!) 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 7) Pl. Hochenwarthi (13 mm), sgd. (!) daselbst. b) *Rhopalocera.* b[1]) *Hesperidae:* 8) Hesperia comma (15—16 mm), sgd. (!) 23/7 77 < Weiss. (18—20); andauernd sgd. (!) 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). b[2]) *Lycaenidae:* 9) Lycaena Alsus (5—6 mm), vergeblich versuchend + 23. 26/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. 5/8 76 Heuthal (22—24). 10) L. Argus (8 mm) + in Mehrzahl 5/8 76 Heuthal (22—24). b[3]) *Nymphalidae:* 11) Melitaea Merope (7 mm), versuchend + 5/8 77 daselbst. b[4]) *Pieridae:* 12) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. (!) 5/8 76. 4—12/8 77 daselbst. c) *Sphingidae:* 13) Macroglossa fuciformis (17—20 mm), sgd. (!) 7/8 77 Heuthal (24). 14) M. stellatarum (25—28 mm), sgd. (!) 6/8 76 daselbst. 15) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd., indem sie den Rüssel dicht über dem Kelche an einer Seite unter der Fahne hineinsteckt, ╪ 4—12/8 77 Heuthal (22—24). **C. Orthoptera.** 16) Forficula biguttata, die Blüthen anbeissend, vermuthlich um den Honig zu stehlen, ╪ 5/8 76 daselbst.

196. Phaca alpina Jacq.

lässt, ebenso wie die Astragalus- und Oxytropisarten, beim Niederdrücken des Schiffchens Staubgefässe und Narbe einfach hervortreten. Mit dem Schiffchen sind die Flügel durch Einstülpung in 2 tiefe Falten seiner Oberseite zu gemeinsamer Bewegung verbunden. Die fingerförmigen Fortsätze der Flügel sind blattartig flach und ziemlich wirkungslos, das Schiffchen kehrt, wenn es heruntergedrückt war, nur in Folge seiner eigenen Elasticität in die frühere Lage zurück; diess geschieht daher ebenso rasch und vollkommen, wenn man die Flügel ganz entfernt hat.

Die Blüthen sind durch enges Zusammenschliessen der Blumenblätter, mehr als bei den vorhergehenden Arten, gegen den Zutritt unberufener Gäste geschützt. Der breite, beiderseits nach unten gebogene Stiel der Fahne umfasst nämlich, wo er aus der Kelchröhre heraustritt, auch die Flügel auf beiden Seiten und erweitert sich dann ganz allmählich in die aufwärts gebogene, in der Mitte eine breite, tiefe Höhlung darbietende Fahnenfläche, und in diese Höhlung legen sich die ebenfalls aufwärts gebogenen Flügel nebst dem Schiffchen mit ihrem oberen Theile so dicht ein, dass dadurch der Zutritt zum Honig unnützen Gästen verschlossen wird. Selbst bei den reichlich angelockten Faltern ist es mir zweifelhaft geblieben, ob es ihnen jemals gelingt, den Honig zu erreichen, wenn auch ihr Rüssel die dazu nöthige Länge von wenigstens 9—10 mm besitzt. (Da die Kelchröhre etwa 6 mm lang ist und von sämmtlichen, aufwärts gebogenen Blumenblättern noch um etwa 7—8 mm überragt wird, so

hat selbst eine Hummel 9—10 mm Rüssellänge nöthig.) Dafür besitzen aber die Blumen eine bedeutendere Augenfälligkeit, durch die sie reichlicheren Hummelbesuch an sich locken. Denn sie sitzen auf den Gipfeln über doppelt so hoher Stengel, die über 0,2 m Höhe erreichen. Je 7—11 der an etwa 4 mm langen Stielen schräg herabhängenden gelben Blüthen sind hier zu einer einerseitswendigen Traube von 25—45 mm Länge und bis 20 mm Breite zusammengestellt, mehrere solche Blüthentrauben stehen am Gipfel desselben Stengels neben einander, und zahlreiche so geschmückte Stengel pflegen in einer dichten Gruppe bei einander zu stehen.

Die Narbe ist auch hier von den geöffneten Antheren umgeben und in ihren Pollen eingehüllt. Die bei Oxytropis uralensis in Bezug auf die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung und Kreuzung gemachte Bemerkung gilt daher auch für Phaca alpina.

Besucher im Heuthal am Bernina (22—24):

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus lapponicus ☿ (9—11 mm), sgd. ! in Mehrzahl 4—12/8 77. 2) B. mendax ☿ (11—12 mm), sgd. ! Psd. ! häufig 5/8 76. 4—12/8 77. 3) B. pratorum ☿ (8—9 mm), sgd. ! 6/8 77. 4) B. terrestris ☿ (7—9 mm), sgd. ! 6/8 77. **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 5) Plusia Hochenwarthi (13 mm), sgd. (!) 6/8 77. b) *Rhopalocera* b¹) *Lycaenidae:* 6) Lycaena Argus (8 mm), zu saugen versuchend + 5/8 76. 4—12/8 77. 7) L. minima (Alsus) (5—5½ mm); desgl. + sehr zahlreich 5/8 76. 4—12/8 77. 8) Polyommatus eurybia ♂♀ (8—9 mm), sgd. ? zahleich, 4—12/8 77. b²) *Nymphalidae:* 9) Melitaea varia (5—6½ mm), + 4—12/8 77. b³) *Satyridae:* 10) Coenonympha Satyrion (7 mm), + desgl. 11) Erebia melampus (8 mm), + desgl. 12) E. Tyndarus (10—11 mm), sgd. (!) 5/8 76. c) *Sphingidae:* 13) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd. ! 4—12/8 77.

197. Phaca frigida L.

lässt, wie die vorhergehenden, beim Niederdrücken des Schiffchens Narbe und Staubgefässe einfach aus dem Schiffchen hervortreten, obgleich Axell (S. 17) auffallender Weise auch dieser Art losschnellende Blüthen zuschreibt, die nur einmaligen Insektenbesuch gestatten.

6 bis 20 an 5 mm langen Stielen schräg herabhängende, gelblich weisse Blüthen sind zu Trauben von 25—40 mm Länge und 25—30 mm Breite zusammengestellt. Die einzelne Blüthe hat einen 8—9 mm langen röhrigen Kelch von 3—4 mm Weite, über den die Blumenblätter 8—9 mm hinausragen. Der aus dem Kelch hervorragende Theil der Blüthen ist weniger stark aufwärts gebogen, die Seitenstücke des Fahnenblattes sind nicht zurückgerollt, sondern unter einem spitzen Winkel gegen die Vorderfläche nach oben zurückgefaltet. Die rückwärts gerichteten Fortsätze der Flügelblätter sind nicht angeschwollen, sondern blattartig dünn, aussen rinnig hohl; ihre Rinne setzt sich unmittelbar in die Einsackung fort, die sich in die tiefe Falte auf der Oberseite des entsprechenden Schiffchenblattes einstülpt. Vor dieser Einsackung zieht sich dem oberen Rande jedes Flügelblattes entlang noch eine flachere Einbuchtung, die sich auf die Oberseite des Schiffchens legt. Der Rand des Schiffchens springt scharfkantig nach oben vor; seine obere Fläche

hat zu jeder Seite des Randes eine tiefe Falte, in die sich der betreffende Flügel einstülpt; vor derselben aber bietet sie eine zum Aufstützen geeignete Fläche dar.

Die Narbe ragt in der Regel von Anfang an etwas über die Staubgefässe hinaus und sichert dadurch bei eintretendem Hummelbesuch Kreuzung; in einzelnen Blüthen findet sie sich jedoch von den Staubgefässen rings umgeben, und so in günstigster Lage für spontane Selbstbestäubung. (Weissenstein 29/7 77.)

Die untersuchten Exemplare wurden mir von Herrn Dr. Peter aus dem Tschitathale (siehe S. 14 Anm.) mitgebracht; ich selbst habe diese Blume nicht gefunden und daher auch ihre Kreuzungsvermittler nicht feststellen können.

198. Tetragonolobus siliquosus Roth. (Bergün 25/6 79).

Diese stattliche Hummelblume ist mir in der subalpinen Region bis etwa 1500 m aufwärts wiederholt begegnet, doch ist es mir niemals geglückt, ihre Kreuzungsvermittler, als welche nur langrüsselige Hummeln dienen können, auf der That zu ertappen. Die Blumen sind hinreichend gross, um mit ihrer gelben Farbe, die sich in dem das Schiffchen umwölbenden vorderen Theile der Flügel zu Orange steigert, auch vereinzelt, wie sie stehen, aus einiger Entfernung in die Augen zu fallen. Sie enthalten an der gewöhnlichen Stelle Honig, der aber ungewöhnlich tief geborgen ist. Denn von der Stelle, wo der Hummelrüssel zwischen der Fahne und den Flügeln eindringen muss, bis zu den beiden Saftlöchern ist ein Abstand von etwa 20 mm. Und selbst wenn die Hummel, ihren Kopf gewaltsam hineinzwängend, Fahne und Flügel so weit als möglich auseinanderbiegt, wird sie noch eine Rüssellänge von 12—14 mm nöthig haben, um den Honig auszubeuten. Wenn sie diese Kraftanstrengung macht, so treten aus der Spitze des Schiffchens nicht Narbe und Staubgefässe, sondern bloss etwas Pollen und erst bei wiederholten Besuchen auch die Narbe hervor, ganz wie bei Lotus und Coronilla vaginalis, bei denen ich diese Art von Bestäubungsmechanismus (Delpino's Nudelpumpen-Einrichtung) durch Abbildungen erläutert habe. Als Eigenthümlichkeit der vorliegenden Blume ist bloss noch hervorzuheben, dass jeder Flügel sich nicht nur mit einer Einsackung in eine entsprechende der zugehörigen Hälfte des Schiffchens stülpt, sondern ausserdem sich mit einer Falte auf den oberen, schmalen, zusammengedrückten Theil des Schiffchens klemmt, und dass ferner die oberen Ränder der beiden Flügelblätter an ihrer Basis mit einander verwachsen sind.

199. Lotus corniculatus L. (H. M., Befr. S. 217. Fig. 71.)

Die Blüthen werden, wie ich im Ober- und Unterengadin, bei Pontresina und im Fluelathale fand, gegen Ende der Blüthezeit an vielen Stöcken orangeroth, während sie an anderen gelb bleiben. Sie bieten mithin im unausgeprägten Zustande dieselbe Eigenthümlichkeit dar, welche bei Ribes aureum,

Lantana und vielen anderen Blumen (H. M., Wechselbez. S. 40, 41) zur vollen Ausprägung gelangt ist, und deren Vortheil für die Pflanze darin besteht, dass 1) die Blüthen auch nach erfolgter Befruchtung zur Bemerkbarmachung der Blumengesellschaft, und zwar in verstärktem Grade, beitragen und dass 2) die intelligenten Kreuzungsvermittler vor nutzlosen Versuchen an keine Ausbeute mehr darbietenden Blüthen bewahrt werden.

Dass die hier, wie bei sehr vielen Papilionaceen, unvermeidliche spontane Selbstbestäubung nicht zur Fruchtbildung führt, dass mithin der eigene Pollen von dem fremden, gleichzeitig oder später auf die Narbe gelangenden durchaus überwunden wird, ist von Darwin (Cross. p. 361) durch Versuch festgestellt. Ebenso werden sich vermuthlich andere ebenso reich besuchte und trotzdem spontaner Selbstbestäubung regelmässig ausgesetzte Papilionaceen verhalten. — Besucher:

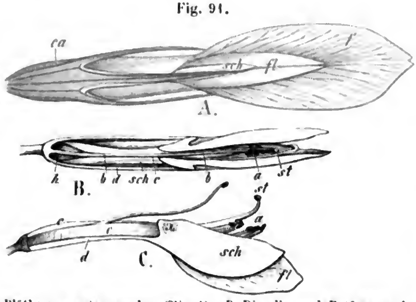
A. Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿. sgd. ! stet. 9/6 79 Bergün (14—15). 2 Bombus alticola ☿, sgd. u. Psd. ! häufig, beim Pollensammeln durch ihr Gewicht die Blüthe herunterziehend, so dass sie von unten an derselben hängt, 6/7 75 Tschuggen (18—20); 20—31/7 77 < Weiss. (18—20); ☿ Psd. in Mehrzahl ! 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. ! 11/8 77 Heuthal (22—24); ☿ sgd. u. Psd. ! zahlreich 31/7 76 Schafberg (23—26). 3) B. lapidarius ☿, sgd. u. Psd. ! 31/7 76 Schafberg (23—26). 4) B. mastrucatus ☿, sgd. u. Psd. ! 20—31/7 77 Weiss. (18—21); ☿ sgd. ! 19/7 74 Fzh. (21—22); ☿ sgd. u. Psd. ! 13/7 75 Stelvio (21—24); ☿ sgd. u. Psd. ! 9/8 76 Madatsch (21—24), ☿ sgd. u. Psd. ! in Mehrzahl 31/7 76 Schafberg (23—26). 5) B. mendax ☿, sgd. ! 15/6 79 Madulein (16—17); ☿ sgd. ! 22/7 77 Albula (23—25). 6) B. muscorum ♀, sgd. ! 9. 11/6 79 Bergün (13—15); ♀ sgd. ! 3/9 78 Tuors. (14). 7) B. pratorum ♀, sgd. ! 21/6 79 Guardavall (17—19). 8) B. Proteus ♀, sgd. ! 21/6 79 Cinuskel (16). 9) B. Rajellus ♀, sgd. ! 20/6 79 Guardavall (17—19). 10) B. senilis ♀, sgd. ! 14/8 77 Julia (12—13). 11) B. terrestris, Psd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. u. Psd. ! 28/7 76. 1/8 77 Albula (23—25); ☿ sgd. u. Psd. ! in Mehrzahl 31/7 76 Schafberg (23—26). 12) Chalicodoma muraria ♀, sgd. ! 7/8 76 Val Viola Bormina (16—18?); ♀ sgd. ! in Mehrzahl 21/6 79 Cinuskel (16). 13) Diphysis serratulae ♂, sgd. ! 21/7 74 Trafoi (15—16). 14) Megachile (spec.?), sgd. u. Psd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22); ♀ sgd. ! 5/8 76 Heuthal (22—24); ♀ sgd. ! 13/7 75 Stelvio (21—24). 15) Osmia aurulenta ♀, sgd. ! 5/6 79 Tuors. (14—16). 16) O. emarginata, sgd. u. Psd. ! 9/6 79 Bergün (14—15). 17) O. nigriventris ♀, sgd. ! 5/8 76 Heuthal (22—24). **B. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Noctuidae:* 18) Plusia gamma, sgd. 21/6 79 < Scanfs (16—17). b) *Rhopalocera b¹) Hesperidae:* 19) Hesperia comma (15—16 mm), sgd. ‡ 4/9 78 < Bergün (11—13). 20) Nisoniades tages (10—12 mm), sgd. ‡ 28/6 79 > Filisur (10—11); sgd. ‡ 8/6 79 Bergün (13—15); sgd. ‡ 20/6 79 Madulein (16—17). Ich sah deutlich, dass er, von der Seite kommend, den Rüssel unter die Fahne steckte und daher unmöglich kreuzungsvermittelnd wirken konnte. 21) Syrichthus alveus (9—13 mm), sgd. ‡ 7/7 75 > Chur (10—14); sgd. ‡ 6/7 75 Tschuggen (18—20); sgd. ‡ 9/8 76 Fzh. (21—22). 22) S. serratulae (10—11 mm), sgd. ‡ 24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. ‡ 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. ‡ 30/7 77 Alp Falo (20—22). b²) *Lycaenidae:* 23) Lycaena Argus (8 mm), sgd. ‡ 21/7 74 < Fzh. (16—21); sgd. ‡ 12/8 76 Fzh. (21—22). 24) L. Astrarche (7 mm), sgd. ‡ 5/7 75 > Chur (12—14); 6/7 75 Tschuggen (18—19). 25) L. Corydon ♂ (9—11 mm), sgd. ‡ 16/8 77 < Klosters (9—12); sgd. ‡ 21/7 74 < Fzh. (16—21); sgd. ‡ in Mehrzahl 11—13/8 76 Fzh. (21—22). 26) L. Icarus ♂ ($7^1/_2$—10 mm), sgd. ‡ 29/7 76 Roseg. (18—20). 27) L. minima (5 mm), sgd. ‡ 6/7 75 Tschuggen (18—20); 23/7 77 < Weiss. (19—20); an den Blüthen sitzend 22. 23/7 77 Albula (23—25). 28) L. Pheretes ♂ (7—8 mm), sgd. ‡ 6/7 75 Tschuggen (18—20). 29) L. semiargus ♂ (7—8 mm), ‡ daselbst; desgl. ‡ 31/7 76 Schafberg (23—26). 30) Polyommatus eurybia (8—9 mm), sgd.

⫩ 30/7 76 Morteratsch (20—22); 6/8 76 Heuthal (22—24). b[3]) *Nymphalidae:* 31) Argynnis Euphrosyne (12 mm), sgd. ⫩ 2/8 76 Schafberg (23—26). 32) A. Niobe v. eris (13—16 mm), sgd. ⫩ 1/8 76 Albula (23—25). 33) Melitaea Athalia (8—9 mm), sgd. ⫩ 13/8 76 Fzh. (21—22). 34) M. Merope (7 mm), sgd. ⫩ 6/8 76 Heuthal (22—24). 35) M. varia (5—6 mm), sgd. ⫩ 5/7 75 > Chur (12—14). 36) Vanessa cardui (13 - 15 mm), sgd. ⫩ stet. 20/6 79 Guardavall (17—19). b[4]) *Pieridae:* 37) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. ⫩ 25/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. ⫩ 28/7 76 Albula > Ponte (17—23); sgd. ⫩ 10/8 77 Heuthal (22—24); sgd. ⫩ in Mehrzahl 2/8 76 Schafberg (23—26). 38) Leucophasia sinapis (10 mm), sgd. ⫩ 5/7 75 > Chur (12—14); sgd. ⫩ 11/6 79 Bergün (13—15); sgd. ⫩ 6/7 75 Tschuggen (18—20), b[5]) *Satyridae:* 39) Erebia Goante (11—14 mm), sgd. in Mehrzahl ⫩ 21/7 74 < Fzh. (16—21). 40) E. Tyndarus (10—11 mm), sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). c) *Sphingidae:* 41) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd. 14/7 74 Stelvio (21—25). **II. Microl.** *Pyralidae:* 42) Hercyna phrygialis (6—7 mm), versuchend + 29/6 79 Stätzer Horn (18—20). **C. Diptera.** *Syrphidae:* 43) Eristalis tenax, Pollen fressend, der aussen an den Blüthen haften geblieben ist, ⫩ 30/7 76 Morteratsch (20—22).

200. Trifolium alpinum L.

Die sehr einfache Blütheneinrichtung des Alpenklees ist aus vorstehender Abbildung hinreichend ersichtlich. Da der verbreiterte Basaltheil der Fahne die innern Blüthentheile auf etwa 10 mm Länge umschliesst, so ist der Honig dieser Blume von allen alpinen Apiden nur den Hummeln zugänglich, der Alpenklee ist also eine ausgeprägte Hummelblume. Langrüsseligen Faltern gelingt es zwar auch, seinen Honig zu erbeuten; sie werden aber dabei, wenn überhaupt, gewiss nur ausnahmsweise kreuzungsvermittelnd wirken, da die Staubgefässe von der Narbe erheblich überragt werden und ohne Niederdrückung des Schiffchens wohl kaum mit dem unter der Fahne

Fig. 91.



A. Blüthe von unten gesehen (3½ : 1). *B.* Dieselbe nach Entfernung des Kelchs und der Fahne von oben gesehen. *C.* Der vordere Theil derselben Blüthe, nachdem auch der rechte Flügel entfernt und das Schiffchen nebst dem linken Flügel abwärts gedrückt worden ist, von der Seite gesehen. *ca* Kelch, *f* Fahne, *fl* Flügel, *sch* Schiffchen, *h* Honigzugang, *a* Antheren, *b* oberer freier Staubfaden, *c* verwachsene Staubfäden. In *B.* ist der Stiel des Flügels, in *C.* der Stiel des Schiffchens mit *d* bezeichnet; *st* Narbe, *x* Stelle, an welcher der rechte Flügel mit dem Schiffchen durch Ineinanderstülpen der Oberhautzellen zusammenhängt. (Franzenshöh 18/7 74.)

eindringenden Rüssel eines Besuchers in Berührung kommen können. Nur wenn der obere Rand des Schiffchens in Folge vorhergegangener Hummelbesuche bereits mit Pollen behaftet ist, werden auch eindringende Falterrüssel sich leicht mit Pollen behaften und denselben dann auch auf Narben anderer Blüthen übertragen können. Dieselbe gegenseitige Stellung der Staubgefässe und der Narbe aber, welche die Kreuzungsvermittlung der Falter

verhindert oder wenigstens erschwert, sichert diejenige der Hummeln, und die stattlichen (über 20 mm langen) rosa- bis purpurrothen Blumen, die zu Köpfchen von 35 bis über 40 mm Durchmesser zusammengestellt sind, heben sich aus der dünnen, niedrigen Grasdecke alpiner Berglehnen augenfällig genug hervor, um reichlichen Hummelbesuch an sich zu locken und den Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung entbehrlich zu machen. Durch die gegenseitige Stellung der Staubgefässe und Narben scheint dieselbe in der That ausgeschlossen zu sein. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿ (11—12 mm), sgd. ! 20—24/7 75 Sulden. (18—19); ☿ sgd. u. Psd. ! hfg. 6. 7/7 75 Tschuggen (18—20); ☿ sgd. ! hfg. 31/7 77 < Weiss. (19—20); ☿ sgd. u. Psd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ ♂ sgd. ! in Mehrzahl 8/8 76 < Piz Umbrail (26—27). 2) B. lapponicus ☿ (9—11 mm), sgd. u. Psd. ! in Mehrzahl 6. 7/7 75 Tschuggen (18—20); ♀ (12—14 mm), sgd. ! Vaccin. Myrt. und Arctostaphylos off. übergehend und immer wieder das hier sehr zerstreut wachsende Trifol. alpin. aufsuchend 17/6 79 Pontresina (18—20); ☿ sgd.! Spondalonga (22—23); ☿ Psd. ! 11/7 75 Stelvio (25). 3) B. mastrucatus ☿ (10 mm), Psd. ! 20—24/7 75 Sulden (18—19). 4) B. mendax ☿ (11—12 mm), sgd.! in Mehrzahl daselbst; ♀ (15—16 mm) und ☿, sgd.! 6. 7/7 75 Tschuggen (18—20); ☿ ♀ sgd. ! auf 10—20 Schritt weite Strecken immer wieder das hier sehr zerstreut wachsende Trif. alp. zwischen anderen Blumen heraussuchend 21/7 77 < Weiss. (19—20); ☿ sgd. u. Psd. ! hfg. 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. u. Psd. ! 14/7 74 Spondalonga (22—23); ☿ sgd. u. Psd. ! in Mehrzahl 5/8 76. 5/8 77 Heuthal (22—24); ☿ Psd. ! 11/7 75 Stelvio (25); ☿ sgd. ! in Mehrzahl 8/8 76 < Piz Umbrail (26—27). 5) B. pratorum (8—10 mm), sgd ? in Mehrzahl 6. 7/7 75 Tschuggen (18—20). 6) B. Proteus ♀, Psd. ! 14/7 74 Spondalonga (22—23). 7) B. Rajellus ☿ (10—13 mm), sgd. ! 6. 7/7 75 Tschuggen (18—20). 8) B. silvarum ☿ (9—14 mm), sgd. ! 14/7 74 Spondalonga (22—23). 9) B. terrestris ☿ (7—9 mm), durch Einbruch sgd. ⫩ u. Psd. ! 20—24/7 75 Sulden (18—19). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 10) Colias Phicomone (13 mm), sgd. (!) 20—24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. (!) 19/7 74 Fzh. (21—22); sgd. (!) 17/7 74 Spondalonga (22—23). 11) Melitaea Merope (7 mm), versuchend + 11/7 75 Stelvio (25); desgl. + 8/8 76 < Piz Umbrail (26—27). 12) Parnassius Apollo (12—13 mm), sgd. (!) 14/7 74 Spondalonga (22—23). 13) Syrichthus Cacaliae (9—13 mm), sgd. (!) 6. 7/7 75 Tschuggen (18—20). **C. Coleoptera.** a) *Elateridae:* 14) Corymbites aeruginosus, vergeblich suchend + 6. 7/7 75 Tschuggen (18—20). b) *Lamellicornia:* 15) Cetonia floricola, Blüthentheile abweidend ⫩ daselbst. **D. Hemiptera.** 16) Lygaeus (spec.?), vergeblich suchend + daselbst.

201. Trifolium pratense L. (H. M., Befr. S. 122, Fig. 73); über die Unfruchtbarkeit von Trif. prat. ohne Insektenhülfe siehe Darwin, Cross. p. 361. Nöthige Rüssellänge 9—10 mm. Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿ (9—10 mm), sgd. ! zahlreich 19/7 75 Gomagoi (13—14); ♀ (11—13 mm), sgd. ! 27/6 79 Bergün (14—15); ☿ (9—10 mm), sgd. ! 5/9 78 Tuors. (14—16); desgl. ! 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. ! 21. 24/7 75 Sulden. (18—19); desgl. ! 2/8 76 Flatzbach (18—19). 2) B. hortorum ♀ (18—20 mm), normal sgd.! 10/7 75 > Valcava (15—16); desgl. ! 24/7 75 Sulden. (18—19), 3) B. lapidarius ☿ (10—14 mm), normal sgd. ! daselbst. 4) B. mastrucatus ☿ (10 mm), die Blumenkronenröhre anbohrend und durch Einbruch sgd. ⫩ 3/9 78 Tuors. (14—16); desgl. ⫩ 21. 24/7 75 Sulden. (18—19); desgl. ⫩ 20/7. 26/7 77 < Weiss. (19—20). 5) B. mendax ☿ (11—12 mm), normal sgd. ! 20/7 75 Sulden. (15—18); ☿ Psd. ! 10/7 75 Ofen (18—19); ☿ Psd. ! und normal sgd. ! hfg. 20—31/7 77 < Weiss. (18—20); ☿ normal sgd. ! 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 6) B. mesomelas ☿ (12—14 mm), sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—15); ♀ (18 mm), ☿ Psd. ! 28/7 76 > Ponte (17—23); ☿ normal sgd. ! 27/7 77 < Weiss. (18—20); desgl. !

30/7 77 Alp Falo (20—22). 7) B. mucidus ☿, normal sgd. ! 5/9 78 Tuors. (14—16). 8) B. muscorum ☿ (10—14 mm), normal sgd. ! 3/9 78 daselbst. 9) B. pratorum ☿ (7½—9 mm), sgd. ! 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 10) B. Proteus ☿, sgd. ! 10/7 75 > Valcava (15—16). 11) B. Rajellus ☿ (10—13 mm), normal sgd. ! 21/7 75 Sulden. (18—19). 12) B. senilis ☿ (10—15 mm), normal sgd. ! 16/7 77 > Chur (8—10); desgl. ! 14/8 77 > Surava (10—13); desgl. ! 3. 5/9 78 Tuors. (14—16). 13) B. terrestris ☿ (7—9 mm), durch Einbruch sgd. ‡ 10/7 75 Ofen (18—19); ☿ Psd. ! 24/7 75 Sulden. (18—19). 14) Eucera longicornis ♂ (10 mm), sgd. ! 24/6 79 < Bergün (13). 15) Psithyrus rupestris ♀ (12—14 mm), sgd. ! 27/6 79 Bergün (14—15). **B Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 16) Mythimna imbecilla (7—8 mm), vergeblich versuchend + 20/7 77 < Weiss. (19—20). 17) Plusia gamma (15—16 mm), andauernd sgd. (!) 30/7 77 daselbst; desgl. 9—13/8 76 Fzh. (20—22). b) *Rhopalocera:* b¹) *Hesperidae:* 18) Hesperia comma (15—16 mm), sgd. (!) 5/9 78 Tuors. (14—16); desgl. (!) 24/7 75 Sulden. (18—19); b²) *Lycaenidae:* 19) Lycaena Semiargus (7—8 mm), vergeblich zu saugen versuchend + 10/7 75 > Valcava (15—16). 20) Polyommatus Eurybia (8—9 mm), ♀ versuchend + 24/7 75 Sulden. (18—19); ♂ versuchend + 30/7 77 Alp Falo (20—22). b³) *Nymphalidae:* 21) Argynnis Adippe (13—14 mm), sgd. (!) in Mehrzahl 5/9 78 Tuors. (14—16). 22) A. Aglaja (15—18 mm), sgd. (!) häufig 10/7 75 > Valcava (15—16); desgl. (!) sehr häufig 20—24/7 75 Sulden. (15—19); desgl. (!) häufig 23. 28. 31/7 77 < Weiss. (18—20). 23) A. Amathusia (10 mm), versuchend + 23/7 77 < Weiss. (19—20). 24) A. Ino (11—12 mm), sgd. (!) 10/7 75 > Valcava (15—16). 25) A. Niobe v. eris (13—16 mm), sgd. (!) 21/7 75 Sulden. (18—19); desgl. (!) 23/7 77 < Weiss. (19—20). 26) A. Pales (9—10 mm), + häufig 21. 24/7 75 Sulden. (18—19); + 23/7 77 < Weiss. (19—20). 27) Melitaea Dictynna (10 mm), probirend + (dann Chrys. leuc. sgd.) 26/6 79 Bergün (13—14). 28) M. Merope (7 mm), + 27/7 77 < Weiss. (19—20). 29) Vanessa cardui (13—15 mm), sgd. (!) 24/6 79 > Filisur (11—13); desgl. (!) 11/6 79 Bergün (13—14). b⁴) *Pieridae:* 30) Colias Hyale (12—13 mm), sgd. (!) 14/8 77 > Surava (10—13). 31) C. Phicomone (13—14 mm), sgd. (!) 24/7 77 Sulden. (18—19). 32) Pieris brassicae (16 mm), sgd. (!) 9—13/8 76 Fzh. (21—22). b⁵) *Satyridae:* 33) Coenonympha Satyrion (7 mm), + 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. + 23. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 34) C. Pamphilus (6½—7 mm), + 10/7 75 > Valcava (15—16). 35) Erebia Tyndarus, + 9/8 76 Fzh. (21—22). 36) Pararge Maera (13—14 mm), sgd. (!) 16/7 77 > Chur (8—10). **C. Diptera.** *Syrphidae:* 37) Syrphus (spec.?), zweimal vergeblich an den Blüthen herumsuchend + 24/7 75 Sulden (18—19). **D. Coleoptera.** *Chrysomelidae:* 38) Clythra axillaris, an den Blüthen sitzend, ohne Ausbeute + 12/8 76 Fzh. (21—22).

202. Trifolium pratense L. v. nivale (T. nivale Sieb.)

Ich habe es der Mühe werth erachtet, für die Besucher dieser alpinen Form des Wiesenklees eine besondere Liste anzulegen, weil sie von der angeblichen Stammform sowohl in der Blumenfarbe (schmutzig weiss statt roth) als in der geographischen Verbreitung (vorwiegend über statt unter der Baumgrenze) — bei übrigens ganz gleicher Blütheneinrichtung und Grösse — erheblich abweicht. In der That ergibt ein Vergleich der beiden Listen, dass von den verschiedenartigen Besuchern des pratense 55 %, von denen des nivale dagegen 71 % der Arten Falter sind. Das ist ausschliesslich dem über der Baumgrenze bedeutenderen Übergewichte der Falter zuzuschreiben. Denn unter übrigens gleichen Umständen locken rothe Blumen, wie im dritten Abschnitte gezeigt wird, Falter erfolgreicher an, als schmutzig weisse. Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿ (11—13 mm), sgd. ! 10/7 75 > Valcava (15—16); ☿ sgd. ! 10/8 76 < Fzh. (16—21); ☿ sgd. ! hfg. 31/7—4/8 76 Pontr.,

Flatzbach (18—19); ☿ sgd. ! 10/7 75 Ofen (18—19); ☿ sgd. ! 24/7 75 Sulden. (18—19); ☿ sgd. ! 29/7 76 Roseg. (18—20); ☿ sgd. ! 6/7 75 Tschuggen (18—20). 2) B. hortorum ☿ (14—16 mm), sgd. ! 31/7 76 < Schafberg (19). 3) B. lapponicus ☿ (9—11 mm), sgd. ! 28/8 78 Bernina (22—23). 4) B. mastrucatus ☿ (10 mm), die Blumenkronenröhre an der Oberseite mit den zusammengelegten Kieferladen anbohrend und durch Einbruch sgd. ╪ 24/7 75 Sulden. (18—19); desgl. ╪ sehr häufig 9—13/8 76 Fzh. (21—22); desgl. ╪ 31/7 76 Schafberg (23—26). 5) B. mendax ☿ (11—12 mm), sgd. ! 21/7 74 Trafoi (15—16); ☿ sgd. ! 20/7 75 Sulden. (18—19); ☿ Psd. ! 30/7 76 Pontr. (18—19); ☿ sgd. ! hfg. auch noch nach Sonnenuntergang 2—4/8 76 Flatzbach (18—19); ♀ (15—16 mm), Psd. ! 7/7 75 Tschuggen (18—20); ☿ sgd. ! 29/7 76 < Schafberg (18—20); ☿ sgd. ! 20/7 77 < Weiss. (19—20); ☿ sgd. ! u. Psd. ! 5/8 76. 10/8 77 Heuthal (22—24); ☿ sgd. ! 31/7 76 Schafberg (23—26). 6) B. mesomelas ☿ (12—14 mm), sgd. ! 23. 26/7 77 Weiss. (19—21); ☿ sgd. ! 13/8 77 zwischen St. Moritz und Campfèr (18—19); ☿ sgd. !, ein Exemplar durch Einbruch sgd. (wie mastruc.) ╪ 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 7) B. terrestris ☿ (7—9 mm), durch Einbruch sgd. ╪ 31/7 76 Schafberg (23—26). **B. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 8) Odezia chaerophyllata (7 mm), vergeblich zu saugen versuchend + 10/7 75 Ofen (18—19). b) *Noctuidae:* 9) Plusia gamma (15—16 mm), andauernd sgd. (!) 31/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. (!) 5/8 76 Heuthal (22—24). c) *Rhopalocera.* c^1) *Hesperidae:* 10) Hesperia comma (15—16 mm), sgd. (!) 4/8 77 Heuthal (22—24). 11) Syrichthus serratulae (10—11 mm), zu saugen versuchend + daselbst. c^2) *Lycaenidae:* 12) Lycaena Semiargus (7—8 mm), zu saugen versuchend + 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. + 11/8 76 Fzh. (21—22). 13) Polyommatus Virgaureae (8—9 mm), desgl. + 24/7 75 Sulden. (18—19). c^3) *Nymphalidae:* 14) Argynnis Aglaja (15—18 mm), sgd. (!) 10/7 75 Ofen (18—19); sgd. (!) 3/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. (!) in Mehrzahl 31/7 76 Schafberg (23—26). 15) A. Niobe var. eris (13—16 mm), sgd. (!) 23/7 74. 20/7 75 Sulden. (15—19). 16) A. Pales (9—10 mm), versuchend + 20/7 75 daselbst; desgl. + 3/8 76 Flatzbach (18—19). c^4) *Papilionidae:* 17) Parnassius Apollo (12—13 mm), sgd. (!) 4/8 76 Flatzbach (18—19). 18) P. Delius (12—16 mm), sgd. (!) daselbst. c^5) *Pieridae:* 19) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. (!) daselbst; desgl. (!) 9—13/8 76 Fzh. (21—22); desgl. (!) 6/8 77 Heuthal (22—24). 20) Pieris napi (10—12 mm), sgd. (!) 10/7 75 Ofen (18—19). c^6) *Satyridae:* 21) Coenonympha Satyrion (7 mm), versuchend + 6/7 75 Tschuggen (18—20). 22) Erebia melampus (8 mm), desgl. + 21/7 74 Trafoi (15—16). 23) E. Tyndarus (10—11 mm), desgl. + 29/7 76 Roseg. (18—20). d) *Sphingidae:* 24) Macroglossa stellatarum (25—28 mm), sgd. (!) 21/7 75 Sulden. (18—19).

203. Trifolium montanum L. (H. M., Weitere Beob. II, S. 251.)

Der Kelch umschliesst (nach getrockneten Exemplaren untersucht) die Blüthe nur auf eine Länge von 2—3 mm. Kaum länger braucht daher auch nur ein Bienenrüssel zu sein, um auf normalem Wege den Honig zu erlangen. Selbst Colletes, Andrena und Halictus sind dazu im Stande. Die ganze weiss gefärbte Blüthe erreicht bis zur Spitze der Fahne 5 bis höchstens 7—8 mm Länge, so dass der Honig auch fast sämmtlichen Tagfaltern bequem zugänglich ist. Alle nachfolgend verzeichneten Besucher des Bergklees ohne Ausnahme konnten daher den Honig erreichen und es erschien deshalb überflüssig, die Rüssellängen der einzelnen besonders anzugeben. Es kann kaum zweifelhaft sein, dass auch die Falter hier in der Regel kreuzungsvermittelnd wirken, da die scharf dachförmig gefaltete Fahne die Falterrüssel in der Regel in der Medianebene der Blüthe nach dem Blüthengrunde hin leitet, und dadurch zur Berührung mit Narbe und Staubgefässen veranlasst. — Besucher:

A. Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. ! in Mehrzahl 26/6 79 Bergün (13—14); desgl. ! 3/9 78 Tuors. (14—16); desgl. ! 28/7 76 > Ponte (18—22). 2 Bombus alticola ☿, sgd. ! in Mehrzahl 10/7 75 > Valcava (15—16); ☿ sgd. ! 24/7 75 Sulden. (18—19); ☿ sgd. u. Psd. ! zahlreich 20—31/7 77 < Weiss. (19—20); ☿ sgd. ! 2/8 76 Schafberg (23—26). 3) B. mastrucatus ☿, sgd. ! 10/7 75 > Valcava (15—16). 4) B. mendax ♀, sgd. ! 15/7 75 < Piz Umbrail (25—27). 5) B. mesomelas ☿, sgd. ! 24/7 75 Sulden. (18—19). 6) B. pratorum ☿, sgd. ! 10/7 75 > Valcava (15—16). 7) B. terrestris ☿, sgd. ! 20/7 77 < Weiss. (19—20). 8) Colletes alpina ♀, sgd. ! 8/9 78 < Weiss. (19—20). **B. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* 9) Argynnis Ino, sgd. (!) 10/7 75 > Valcava (15—16). 10) A. Pales, sgd. (!) 2 Exemplare 10/7 75 Ofen (18—19). 11) Coenonympha Pamphilus, sgd. (!) 10/7 75 > Valcava (15—16). 12) Colias Phicomone, sgd. (!) nicht selten 20—31/7 77 < Weiss. (19—20). 13) Lycaena Corydon, sgd. (!) 9—13/8 76 Fzh. (21—23). 14) Syrichthus Alveus, sgd. (!) 5/7 75 > Chur (10—14). 15) Vanessa cardui, sgd. (!) 26/6 79 Bergün (13—15); sgd. (!) stet. 21/6 79 < Brail (15—16). b) *Noctuidae:* 16) Mythimna imbecilla ♂, sgd. (!) 23/7 77 < Weiss. (19—20).

204. Trifolium repens L. (H. M., Befr. S. 220. Fig. 72); über die Unfruchtbarkeit von Trif. repens ohne Insektenhülfe siehe Darwin, Cross. p. 361.

In den Alpen beobachtete Besucher:

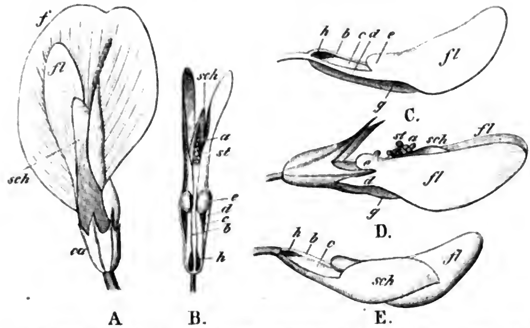
A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Melithreptus dispar, an den Blüthen + 19/7 75 Gomagoi (13—14). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 2) Apis mellifica ☿, sgd. ! 3/9 78 Tuors. (14—16). 3) Bombus alticola ☿, sgd. ! zahlreich 19/7 75 Gomagoi (13—14); ♂ sgd. ! 15/8 77 < Davos (14—15); ☿ sgd. ! 3/9 78 Tuors. (14—16); desgl. ! 3/8 77 < Bevers (17); desgl. ! zahlreich 20. 21/7 75 Sulden. (18—19); ☿ sgd. u. Psd. !, zahlreich 3. 4/8 76 Flatzbach (18—19); ☿ sgd. ! hfg. 20—30/7 77 Weiss. (18—21). 4) B. lapidarius ☿, sgd. ! 19/7 75 Gomagoi (13—14); ☿ sgd. ! 31/7 76 < Schafberg (19). 5) B. lapponicus ☿, sgd. ! 22/7 77 Albula (23—25). 6) B. mastrucatus ☿, sgd. ! 19/7 75 Gomagoi (13—14). 7) B. mendax ☿, sgd. ! 20/7 75 Sulden. (15—18); desgl. ! 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. ! 22/7 77 Albula (23—25). 8) B. mesomelas ☿, sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—15); desgl. ! 3/8 77 zwischen Samaden und Pontr. (18). 9) B. muscorum ☿, sgd. ! 19/7 75 Gomagoi (13—14). 10) B. terrestris ♂, sgd. ! 14/8 77 zwischen Schmitten und Wiesen (13—14); ☿ sgd. ! 19/7 75 Gomagoi (13—14); ☿ sgd. ! 3/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. ! 31/7 77 < Weiss. (18—19); desgl. ! in Mehrzahl 30/7 77 Alp Falo (20—22); desgl. ! 13/8 77 > Silvaplana (20—22); ☿ sgd. ! 9—13/8 76 Fzh. (21—22); desgl. ! 8/8 76 Stelvio (24—25). 11) Osmia spinulosa ♂, sgd. ! 28/6 79 < Alveneu (10—11). 12) Osmia (spec.?), sgd. ! 26/7 76 < Weiss. (18—19). **C. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 13) Odezia chaerophyllata, sgd. (!) häufig 31/7 77 < Weiss. (18—19). b) *Noctuidae:* 14) Agrotis ocellina, sgd. (!) 4/8 77 Heuthal (22—24). c) *Rhopalocera:* 15) Argynnis Pales, sgd. (!) 10/8 77 Heuthal (22—24). 16) Colias Phicomone, sgd. (!) 20/7 77 Weiss. (19—20). 17) Lycaena Argus, sgd. (!) 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 18) Lycaena Astrarche, sgd. (!) 13/8 77 < St. Moritz (18—19); desgl. (!) 27/7 77 Weiss. (21—22). 19) L. Semiargus ♂, sgd. (!) 13/7 75 Stelvio (22—24); sgd. (!) 31/7 76 Schafberg (23—26). 20) Melanagria Galatea, sgd. (!) 19/7 75 Gomagoi (13—14). 21) Syrichthus Alveus, sgd. (!) 4/7 75 > Chur (12—14). 22) S. serratulae, sgd. (!) 3/9 78 Tuors. (14—16).

205. Trifolium pallescens Schreb.

Die Kelchröhre ist kaum über 1 mm lang und von der Spitze des Schiffchens bis zu dem im Blüthengrunde geborgenen Honig beträgt der Abstand nur 4—5 mm. Noch leichter als bei den beiden vorigen ist daher hier der Honig allen Tagfaltern und selbst den kurzrüsseligsten Bienen zugänglich.

Das letztere nützt indess der Pflanze nichts, da in der hochalpinen Region, die sie bewohnt, kurzrüsselige Bienen so ausserordentlich spärlich vorkommen, dass sie als Kreuzungsvermittler dieser Kleeart gar keine Rolle spielen.

Fig. 92.



A. Blüthe von unten. *B.* Dieselbe nach Entfernung des Kelches und der Fahne von oben. *C.* Dieselbe von der Seite gesehen. *D.* Blüthe, nachdem die Fahne weggerissen ist und Flügel und Schiffchen so heruntergedrückt worden sind, dass Narbe und Staubgefässe hervortreten. *E.* Blüthe nach Entfernung des Kelches, der Fahne und des rechten Flügels, von der rechten Seite gesehen. Vergr. 7 : 1. *e* Die kugelig angeschwollenen Flügelfortsätze. Bedeutung der übrigen kleinen Buchstaben wie in Fig. 91. (Pontresina 30|7 76.)

Von Apiden wurden nur die Honigbiene und verschiedene Hummelarten als Besucher des Trif. pallescens beobachtet. Dagegen mag auch hier die Zugänglichkeit des Honigs für Tagfalter der Pflanze durchaus nicht nutzlos sein. Denn dieselben finden sich häufig als Besucher ein und können hier leicht auch als Kreuzungsvermittler dienen, da die Gestaltung der Fahne und der beiden Flügel (*A* Fig. 92) ihrem Rüssel die Linie über der Mitte des Schiffchens als Weg zum Honig vorschreibt und Narbe und Staubgefässe sich hier seiner Berührung unmittelbar darbieten (*B*, *D* Fig. 92). Die Narbe ragt über die Staubgefässe so wenig hinaus, dass bei ausbleibendem Insektenbesuche spontane Selbstbestäubung sehr leicht stattfindet, von der freilich erst durch den Versuch festzustellen wäre, ob sie auch von Erfolg ist.

Die fingerförmigen Fortsätze der Flügel, welche die Zurückführung der abwärts gedrückten Blüthentheile (Flügel und Schiffchen) in die ursprüngliche Lage bewirken, sind hier fast kugelig angeschwollen und leisten daher ihren Dienst in sehr wirksamer Weise. Uebrigens stimmt die Blütheneinrichtung ganz mit den bereits beschriebenen, namentlich mit der von repens (H. M., Befr. S. 220 Fig. 72) überein.

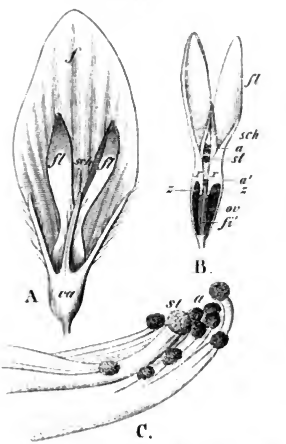
Auch an Augenfälligkeit steht die vorliegende Art dem Tr. repens kaum nach, da ihre weisslichen, mit röthlichen Linien auf der Fahne als Saftmal verzierten Blüthen zu Köpfchen zusammengestellt sind, die bis über 20 mm Durchmesser erreichen. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. ! 1/8 77 hoch über dem Albulahospiz (24—25). 2) Bombus alticola ☿, sgd. u. Psd. ! 30/7 76 Pontr. (18—19); ☿ sgd. und Psd. ! in Mehrzahl 3. 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. ! 29/7 76 Roseg. (18—20); ☿ sgd. ! 26/7 77 Weiss. (20—21); ☿ sgd. ! in Mehrzahl 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. ! sehr zahlreich 1/8 77 Albula (23—25); ☿ sgd. ! 31/7 76 Schafberg (23—26). 3) B. lapidarius ☿, sgd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22). 4) B. lapponicus ☿, sgd. ! 29/7 76 Roseg. (18—20); ☿ sgd. ! 13/7 75 Stelvio (23—24). 5) B. mendax ☿, sgd. ! 30/7 76 Morteratsch (20—22); ☿ sgd. ! 22/7. 27/7 77 Albula (23—25). 6) B. terrestris ☿, sgd. ! 1/8 77 > Weiss. (21—23); ☿ sgd. u. Psd. ! zahlreich 8/8 76 Stelvio (23—24); ♀ ☿, sgd. ! 28/7 76; ☿ sgd. ! 1/8 77. 19. 22/8 78 Albula (23—25). 7) Psithyrus rupestris ♀, sgd. ! von Stock zu Stock kriechend 1/8 77 daselbst. **B. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 8) Gnophos obfuscata, sgd. (!) 4/8 76 Flatzbach (18—19). b) *Rhopalocera:* 9) Argynnis Pales, sgd. (!) 5/8 76 Heuthal (22—24). 10) Colias Phicomone, sgd. (!) 29/7 76 Roseg. (18—20). 11) Erebia Tyndarus, sgd. (!) 3. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 12) Hesperia comma ♀, sgd. (!) 4/8 77 Heuthal (22—24). 13) Lycaena Argus var., sgd. (!) 29/7 76 Roseg. (18—20). 14) Melitaea Dictynna, sgd. (!) 28/7 76 Albula (23—25). 15) Polyommatus Virgaureae ♂, sgd. (!) 31/7 77 < Palp. (18—19). 16) Syrichthus Alveus, sgd. (!) 30/7 76 Pontr. (18—19). 17) S. serratulae, sgd. (!) daselbst.

206. Trifolium badium.

Gegen 60 und mehr der winzigen goldgelben Blüthen von kaum 8 mm Länge sind zu einem kugeligen Köpfchen von etwa 20 mm Durchmesser zusammengestellt, welches mit dem Verblühen der unteren an Augenfälligkeit noch zunimmt, da die Fahnen nach dem Verblühen sich noch bedeutend vergrössern und braun werden. Wir haben also hier einen ähnlichen Farbenwechsel völlig ausgeprägt vor uns, wie er bei Lotus als bisweilen vorkommend erwähnt wurde. Aber die Bedeutung des Erhaltenbleibens der Blumenblätter über die Blüthezeit hinaus ist in diesem Falle eine noch weiter gehende, indem dieselben, vergrössert und trockenhäutig geworden, als Verbreitungsmittel der Samen durch den Wind dienen (Kerner S. 7 [193]).

Fig. 93.



A. Blüthe gerade von unten gesehen. (7 : 1). *B.* Dieselbe nach Entfernung des Kelches und der Fahne von oben gesehen. *C.* Narbe und Staubgefässe in ihrer natürlichen gegenseitigen Lage. (35 : 1). *f* Fahne, *fl* Flügel, *sch* Schiffchen, *z* fingerförmige Fortsätze der beiden Flügel, welche die Oberseite der Geschlechtssäule umfassen, *fi'* oberer freier Staubfaden. (Berninahaus 10/8 77).

Die Fahne überragt die übrigen Blumenblätter bedeutend und überwölbt sie von oben und von den Seiten. Ebenso wird das Schiffchen, welches kaum die Hälfte der Fahnenlänge erreicht, von den Flügeln erheblich, um etwa die Hälfte seiner Länge, überragt. Noch leichter als bei der vorigen Art

können auch Falter den Honig erreichen, da der Abstand von der Spitze des Schiffchens bis zu demselben kaum 4 mm beträgt, und noch sicherer als bei der vorigen Art werden auch Falterrüssel, die unter der Mitte der Fahne eindringen, zur Vermittlung der Kreuzung veranlasst, da die Narbe, von den Antheren in etwa gleicher Höhe umgeben (*C* Fig. 93), ganz oben im breiten offenen Spalte des Schiffchens liegt. Die fingerförmigen Fortsätze (*z*), welche bei der vorigen Art fast kugelig angeschwollen und besonders wirksam waren, sind hier nur schmal und von geringer Wirkung. Dafür sind aber bei *x* (*B* Fig. 93) die Zellen der Innenfläche der Flügel und der Aussenfläche des Schiffchens auf einer ziemlich breiten Stelle in einander gestülpt, und dadurch, sowie durch das Verwachsensein der Stiele der Flügel und des Schiffchens mit den Staubfäden und durch das enge Umschlossensein aller dieser Theile von der Fahne und dem Kelch werden die niedergedrückt gewesenen Flügel nebst dem Schiffchen beim Aufhören des Druckes rasch und sicher in ihre frühere Lage zurückgeführt, während die Verwachsung dieser Blumenblätter bei *x* genügt, um mittelst der als lange Hebelarme dienenden Flügel auch das Schiffchen niederzudrücken.

Die 9 untern, unter sich und mit den Stielen der Flügel und des Schiffchens verwachsenen Staubfäden bilden zusammen eine oben offen gespaltene Röhre, deren Spalt so breit ist, dass er von dem oberen, freien Staubfaden bei weitem nicht ausgefüllt wird (*B*, *C* Fig. 93). Statt zweier Löcher bleiben daher hier 2 breite offene Streifen frei, die zum Honig führen.

Dass auch hier bei ausbleibendem Insektenbesuch spontane Selbstbestäubung regelmässig eintritt, ergibt sich aus der gegenseitigen Lage der Staubgefässe und der Narbe von selbst. Uebrigens steigern die schon einzeln leicht bemerkbaren Köpfchen durch geselliges Zusammenstehen auf dichten Gruppen aufrechter, 0,1 bis 0,2 m hoher Stengel ihre Augenfälligkeit in dem Grade, dass ihnen bei günstigem Wetter reichlicher Insektenbesuch zu Theil wird. — Besucher:

A. **Hymenoptera.** *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿, sgd. ! 3/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. ! 28/7 77 Weiss. (20—21). 2) B. lapponicus ♂, sgd. ! 29/8 78 Heuthal (22—24). 3) B. pratorum ☿, sgd. ! 24/7 75 Sulden. (18—19). 4) B. terrestris ☿, sgd. ! 31/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. ! 27/7 77 Weiss. (20—21). **B. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Noctuidae:* 5) Characas graminis, sgd. (!) 4/8 76 Flatzbach (18—19). b) *Rhopalocera:* b[1]) *Hesperidae:* 6) Syrichthus serratulae, sgd. (!) 4/8 77 Heuthal (22—24). b[2]) *Lycaenidae:* 7) Lycaena Argus ♂, sgd. (!) 20. 24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. (!) 3/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. (!) 31/7 77 < Weiss. (19—20). 8) L. orbitulus, sgd. (!) 5. 6/8 76 Heuthal (22—24). 9) L. Semiargus, sgd. (!) 6/7 75 Tschuggen (18—20); sgd. (!) in Mehrzahl 3/8 76 Flatzbach (18—19); ♀ sgd. (!) 20/7 75 Sulden. (18—19); ♀ sgd. (!) 8/7 74 Schatzalp (18—20). b[3]) *Nymphalidae:* 10) Argynnis Pales, sgd. (!) 24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. (!) 31/7 77 < Palp. (18—19); sgd. (!) 6/8 76. 12/8 77 Heuthal (22—24). 11) Melitaea Merope, sgd. (!) in Mehrzahl 6/8 76 Heuthal (22—24). b[4]) *Satyridae:* 12) Erebia melampus, sgd. (!) daselbst. 13) E. Tyndarus, sgd. (!) daselbst. c) *Sphingidae:* 14) Zygaena exulans, sgd. (!) 3/8 76 Flatzbach (18—19). **II. Microl.** *Pyralidae:* 15) Catastia auriciliella, sgd. (!) 10/7 75 Ofen (18—19).

207. Melilotus vulgaris Willd. (H. M., Befr. S. 225) fand ich auch im Alpengebiet nur von saugenden und Pollen sammelnden Honigbienen (Apis mellifica ☿) besucht 13/8 76 Mals (10—11).

208. Medicago falcata L. (H. M., Befr. S. 229. Fig. 195). — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus senilis ☿, sgd. ! 14/8 77 Julia (12—13). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 2) Lycaena Corydon ♀, sgd. (!) 13/8 76 < Gomagoi (12—13); ♀ ♂ sgd. 17/8 78 Lenz (13—14). 3) Pieris rapae, sgd. (!) 13/8 76 < Gomagoi (12—13).

209. Medicago lupulina L. (H. M., Befr. S. 230). — Besucher:

Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Lycaena Astrarche ♂, sgd. (!) 5/7 75 > Chur (8—10). 2) B. Icarus ♂, sgd. (!) daselbst. 3) L. Corydon ♀, sgd (!) 16/8 77 < Küblis (6—8).

210. Anthyllis Vulneraria L. (H. M., Befr. S. 231. Fig. 197). — Besucher:

A. Coleoptera. *Chrysomelidae:* 1) Clythra axillaris +. 2) Cryptocephalus sericeus +, beide an den Blüthen herumkriechend, ohne etwas zu finden, 19/7 74 Fzb. (21—22). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 3) Bombus alticola ☿, sgd. ! 20/7 75 Sulden (18—19); ☿ in Mehrzahl sgd. ! 3/8 76 Flatzbach (18—19); ☿ sgd. ! 20/7 77 Palp. (18—19). 4) B. lapidarius ♀, Psd. ! 1/8 77 Albula (23—24). 5) B. lapponicus ☿, anbohrend ∓ 21/7 77 < Weiss. (19—20); ♀ sgd. u. Psd. !, weite Strecken fliegend und immer wieder Anthyllis aufsuchend, 28/7 76 Albula (23—24). 6) B. mastrucatus ☿, **anbohrend** ∓ 17/7 77 Tuors. (14—15); desgl. ∓ 20/7 75 Sulden. (18—19); noch nach Sonnenuntergang emsig **Psd.** ! 24/7 75 daselbst; **anbohrend** ∓ sehr häufig bis nach Sonnenuntergang 20/7. 23/7. 26/7. 30/7 77 Palp. — Weiss. (18—21); ♀ Psd. ! 7/6 79 Preda (18—20); ♀ anbohrend ∓ 10/6 79 Preda (18—20); ♀ 11 Blüthen desselben Köpfchens durch den Kelch hindurch anbeissend und dann durch Einbruch sgd. ∓ 12/6 79 daselbst; ☿ anbohrend ∓ in Mehrzahl 30/7 77 Alp Falo (20—22); desgl. ∓ 11/8 76 Madatsch (23—24); desgl. ∓ 6/8 77 Heuthal (24—25). 7) B. mendax ☿ ♀, normal sgd. u. Psd. ! hfg. 20/7. 21/7 75 Sulden. (18—19); ☿ ♀ desgl. ! hfg. 3/8. 4/8 76 Flatzbach (18—19); ☿ normal sgd. ! hfg. 23/7. 26/7 77 < Weiss. (19—20); ☿ sgd. u. Psd. ! hfg. 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ normal sgd. ! 6/8 77 Heuthal (22—24); ♀ (von 15—16 mm Rüssellänge), normal sgd. ! 22/7 77, ☿ normal sgd. ! 1/8 77 Albula (23—25). 8) B. mesomelas ♀, normal sgd. ! in Mehrzahl 31/5 79 Malix (11—12); desgl. ! 20/6 79 Madulein (16—17); ☿ normal sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—16); ☿ ♀ normal sgd. ! 6/8 77 Heuthal (22—24). 9) B. muscorum ♀, normal sgd. ! 9/6 79 Bergün (14—15). 10) B. pratorum ♀, normal sgd. ! 7/6 79 daselbst. 11) B. terrestris ☿, Psd. ! 10/7 75 Ofen (18); ☿ durch den Kelch hindurch anbeissend ∓, andere durch den Kelch hindurch anbohrend ∓ und so durch Einbruch sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ anbohrend ∓ in Mehrzahl 8. 9/8 77 Heuthal (22—24). 12) Megachile circumcincta ♀, normal sgd. ! 23/7 77 < Weiss. (19—20). **C. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 13) Mythimna imbecilla (7—8 mm), zu saugen versuchend + 21/7 75 Sulden. (18—19). 14) Plusia gamma (15—16 mm), sgd. (!). Ich untersuchte den Rüssel und fand ihn mit Pollenkörnern behaftet 21/6 79 Zernetz (14—15); desgl. (!) 20/6 79 Madulein (16—17). 15) Pl. Hochenwarthi (13 mm), sgd. (!) 6. 9/8 77 Heuthal (22—24). b) *Rhopalocera.* b[1]) *Lycaenidae:* 16) Lycaena minima (5 mm), macht vergebliche Saugversuche + 9. 10/6 79 Preda (18—19); desgl. + 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. + sehr wiederholt 6/7 75 Tschuggen (19—20); desgl. + 23/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. + häufig 4—12/8 77 Heuthal (22—24); desgl. + 28/7 76 Albula (23—25). 17) L. orbitulus (5—7 mm), vergebliche Saugversuche machend + 28/7 76 Albula (23—25). 18) Polyommatus Eurybia (8—9 mm), desgl. + 5/8 76 Heuthal (22—24). b[2]) *Nym-*

phalidae: 19) Argynnis Pales (9—10 mm), sgd. (!) in Mehrzahl 3/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. (!) 21/7 75 Sulden. (18—19). 20) Melitaea Merope (7 mm), vergebliche Saugversuche machend + in Mehrzahl 6/8 77 Heuthal (24—25). b³) *Pieridae:* 21) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. (!) 30/7 76 Pontr. (18—19); desgl. (!) 9/8 77 Heuthal (22—24). b⁴) *Satyridae:* 22) Coenonympha Pamphilus (7 mm), vergeblich versuchend + 10/7 75 Ofen (18).

Trib. *Vicieae.*

211. Lathyrus pratensis L. (H. M., Befr. S. 244. Fig. 84). — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus senilis ☿, sgd. ! 3/9 78 Tuors. (14—15). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 2) Lycaena Corydon, sgd.? 16/8 77 < Klosters (10—12).

212. Vicia Cracca L. (H. M., Befr. S. 250. Fig. 86). — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus mastrucatus ☿ (10 mm), anbeissend und durch Einbruch sgd. ǂ 15/8 77 < Davos (14—16). Es ist diess das auffallendste mir vorgekommene Beispiel von der zur Gewohnheit gewordenen Neigung dieser Hummel, sich versteckten Honig durch Einbruch zu verschaffen. Denn obgleich zur normalen Erlangung des Honigs hier kaum 6 mm Rüssellänge erforderlich wären, und die Blüthentheile gar nicht fest zusammenschliessen, so fand ich doch bei Davos unter Hunderten von Blüthen der Vicia Cracca, die ich darauf untersuchte, nur einige wenige, die nicht von Bombus mastrucatus angebissen waren. In den Jahren 1875 und 1876 habe ich B. mastrucatus schlechtweg als an Vicia Cracca sgd. notirt; ich vermuthe aber, dass ich normales Saugen als selbstverständlich vorausgesetzt und das Anbeissen übersehen habe. Ich beobachtete nämlich B. mastrucatus ferner: ☿ sgd. (ǂ ?) 21/7 75 Sulden. (18—19); ☿ anbeissend und durch Einbruch sgd. ǂ 13/8 77 zwischen Campfèr und Silvaplana (18—19); ☿ sgd. (ǂ ?) sehr zahlreich 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 2) B. pratorum ☿ (8—12 mm), sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—15). 3) B. terrestris ♂ (7 mm), sgd. ! 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 4) Megachile Willughbiella ♂, sgd. ! 13/7 74 Bormio (13—16). **B. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* 5) Argynnis Ino, sgd. (!) 31/7 77 < Weiss. (18—20). 6) Lycaena Argus ♂ (8 mm), sgd. (!) 21/7 75 Sulden. (18—19). 7) L. Icarus (8—10 mm), sgd. (!) 13/8 76 < Mals (10). 8) Polyommatus Eurybia (8—9 mm), sgd. (!) 21/7 75 Sulden. (18—19). b) *Sphingidae:* 9) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd. (!) 4/8 76 Flatzbach (18—19).

213. Vicia sepium L. (H. M., Befr. S. 252. Fig. 87). — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Bombus mastrucatus ☿, den Kelch durchbeissend und durch Einbruch sgd. ǂ 15/8 77 Dischmathal bei Davos (16—17).

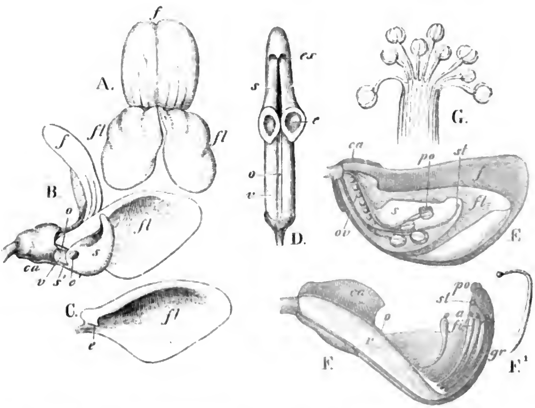
Trib. *Hedysareae.*

214. Coronilla vaginalis Lam.

Der Bestäubungsmechanismus stimmt der Hauptsache nach mit dem von Lotus (H. M., Befr. S. 217 Fig. 71) überein; es ist die von Delpino sogenannte Nudelpumpen-Einrichtung. Hier wie dort springen die Staubgefässe schon in der jungen Knospe auf und geben ihren Blüthenstaub in den zusammengedrückt kegelförmigen Hohlraum des vorderen, oberen Endes des Schiffchens ab, die Staubbeutel verschrumpfen alsdann und die Staubfäden füllen mit ihren angeschwollenen Enden den unteren Theil des pollengefüllten Hohl-

raums vollständig aus und pressen daher, wenn das Schiffchen abwärts gedrückt wird, einen Theil des Pollens als bandförmige Masse aus dem die einzige Ausgangsöffnung darbietenden schmalen Spalte an der Spitze des

Fig. 94.



A. Blüthe gerade von vorn gesehen. (3½ : 1). *B*. Dieselbe nach Entfernung der rechten Hälfte der Fahne und des rechten Flügels von der rechten Seite gesehen. *C*. Der linke Flügel von der Innenseite. (3½ : 1). *D*. Blüthe nach Entfernung des Kelches, der Fahne und der beiden Flügel, von oben gesehen. (7 : 1). *E*. Eine junge Knospe, deren Staubgefässe eben aufzuspringen beginnen, im Längsdurchschnitt. *F*. Kelch und Schiffchen im Aufriss, mit den darin enthaltenen Theilen. *F'* Der Griffel, wie er sich biegt, nachdem er einmal aus dem Schiffchen herausgetreten ist. *G*. Die 9 zu einem Bündel zusammengewachsenen Staubgefässe einer Knospe, in eine Ebene auseinander gebreitet, 5 längere vor den Kelchblättern stehende, 4 kürzere vor den Blumenblättern stehende; zu letzteren gehört ausserdem das obere freie. *f* Fahne, *f'* Stiel derselben, *fl* Flügel, *fl'* Stiele derselben, *s* Schiffchen, *s'* Stiele desselben, *e*, *C* Einsackung des Flügels, die sich in die entsprechende Einsackung (*e' B*, *e D*) des Schiffchens stülpt; *o* und *v* wie in Fig. 90; *ex* Ausgangsöffnung des Schiffchens zum Austritt des Pollens und der Narbe. (Madulein 14/6 79.)

Schiffchens heraus. Im Einzelnen aber sind die Blüthenmechanismen beider Blumen fast in allen Stücken auffallend von einander verschieden. Zunächst **in der Entwickelungsreihenfolge der inneren und äusseren Staubfäden und ihrer Betheiligung an dem Herauspressen des Pollens.** Bei Lotus nämlich haben die Staubfäden der in der jungen Knospe in 2 Reihen über einander liegenden Antheren, schon während diese ihren Blüthenstaub abgeben, gleiche Länge, und nachher überwachsen die 5 vor den Kelchblättern stehenden die 5 anderen wieder sehr bedeutend, schwellen an ihren Enden stärker an und übernehmen allein die Funktion, den Pollen herauszupressen. Bei Coronilla vaginalis dagegen sind auch noch zur Zeit der Blüthenstaubabgabe die 5 vor den Kelchblättern stehenden Staubfäden kürzer, die 5 vor den Blumenblättern stehenden länger, die Staubbeutel daher in 2 Reihen geordnet (*E*, Fig. 94); nachher aber erlangen und behalten alle 10 Staubgefässe gleiche Länge, gleiche Verdickung am Ende und dienen alle

10 gleichmässig zum Herauspressen des Pollens (*F* Fig. 94). Sodann in der Zusammenfügung der Flügel mit dem Schiffchen und dem Grössenverhältnisse beider. Während bei Lotus die Oberseite des Schiffchens jederseits nur eine flache Einbuchtung besitzt, in die eine entsprechende Einbuchtung des zugehörigen Flügels eingreift und die beiden Flügel an Länge nur eben dem Schiffchen gleichkommen, sind dagegen bei Coronilla vaginalis die Flügel über doppelt so lang als das Schiffchen und mit einer spitzen, zahnartig nach unten vorspringenden Einsackung (*e*, *C*) in eine entsprechende Vertiefung (*e' B*, *e D*) des Schiffchens fest eingesenkt. Beide Abweichungen, die grössere Länge der Hebelarme und die festere Einfügung derselben, weisen endlich auf eine dritte Eigenthümlichkeit hin, durch die sich Coronilla vaginalis von Lotus unterscheidet, auf die schwerere Drehbarkeit des Schiffchens. Während bei Lotus das Schiffchen sich leicht auf und ab bewegt und die Narbe aus der Oeffnung heraus und wieder hineintreten lässt, liegt bei Coronilla vaginalis der Griffel wie eine gespannte Feder (in der *F*, Fig. 94 dargestellten Lage) im Schiffchen eingeschlossen, und zwar mit solcher Spannung, dass nur eine sehr feste Verwachsung der oberen Ränder des Schiffchens und eine noch festere Verwachsung der gegenüberliegenden unteren Ränder ihn an der Zersprengung des Schiffchens hindert. Wird nun dieses niedergedrückt, was mittelst der sehr langen, fest eingefügten Hebelarme doch ziemlich leicht erfolgt, so kommt zuerst nur etwas Blüthenstaub aus dem oberen, offenen Spalt heraus (*F* Fig. 94); bei wiederholtem stärkerem Niederdrücken tritt dann die Griffelspitze selbst hervor und biegt sich, ihrer Spannung folgend, in die in *F'* dargestellte Krümmung. Wenn daher das niedergedrückt gewesene Schiffchen in seine frühere Lage zurückkehrt, so bleibt das Griffelende mit der Narbe aussen. In jeder zum erstenmale besuchten Blüthe kommt daher zuerst Blüthenstaub, in jeder bereits wiederholt besucht gewesenen Blüthe dagegen zuerst die Narbe mit der Unterseite der besuchenden Biene in Berührung, wodurch offenbar Kreuzung bei eintretendem Bienenbesuche völlig gesichert ist. Die beiden Blätter des Schiffchens sind so fest zusammengefügt und die Ränder des offenen Spaltes an seiner Spitze schliessen so dicht zusammen, dass nicht nur herausgepresster Blüthenstaub, sondern sogar die Antheren selbst beim Zurückkehren des Schiffchens in seine frühere Lage durch die zusammenschliessenden Ränder des Spaltes abgeschnitten werden.

Die Blüthen sind honiglos; der oberste Staubfaden ist zwar frei, es fehlen aber die beiden Öffnungen, welche bei allen honighaltigen Papilionaceen beiderseits seiner Basis den Zutritt zum Honig gestatten. Offenbar in Folge der Honiglosigkeit wird den Blumen nur sehr spärlicher Insektenbesuch zu Theil.

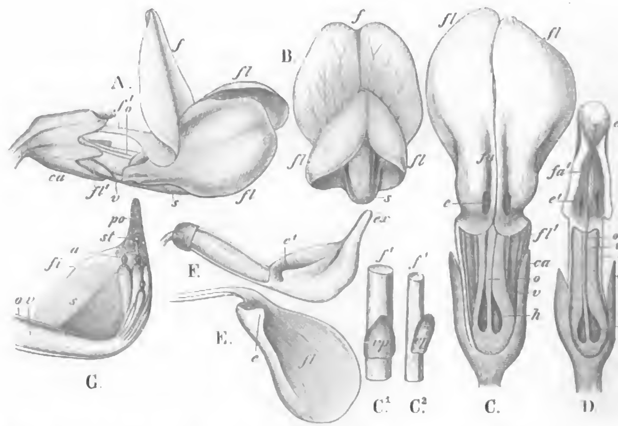
An den Felsabhängen unter der Ruine Guardavall (17—18), wo Coronilla vaginalis in reichlicher Menge in Gesellschaft von Hippocrepis comosa wächst, fasste ich beiderlei Blumen, die sich in Grösse, Farbe und äusserer Gestalt zum Verwechseln ähnlich sehen, mehrere Tage bei herrlichem Sonnenschein

stundenlang ins Auge. Während aber die honigreiche Hippocrepis comosa von Bienen und Faltern ungemein reichlich besucht wurde, sah ich an den honiglosen Blüthen der Coronilla vaginalis nur ein einzigesmal eine Pollen sammelnde Biene (Andrena?), die mir noch dazu entwischte. Honigbienen (Apis mellifica ☿), die an Hippocrepis saugten, sah ich sehr oft an die täuschend ähnliche Coronilla dicht heranfliegen, aber nachdem sie dieselbe 1—2 Secunden in der Nähe angesehen hatten, wegfliegen, ohne sich gesetzt zu haben, und wieder Hippocrepis aufsuchen (13—16/6 79).

215. Hippocrepis comosa L.

In der Entwickelungsreihenfolge der Staubgefässe und in dem ganzen Bestäubungsmechanismus stimmen die Blüthen mit Lotus (H. M., Befr. S. 217,

Fig. 95.



A. Blüthe von der Seite gesehen. (1 : 1). *B.* Dieselbe gerade von vorn gesehen. *C.* Blüthe nach Entfernung der Fahne und des oberen Theils des Kelches gerade von oben gesehen. (7 : 1). *C*1. Unterster Theil des Stieles der Fahne von unten. *C*2. Derselbe von der Seite gesehen. *vp* Verschlussplatte der Honigzugänge. *D.* Die vorige Blüthe (*C*), nachdem auch die Flügel entfernt sind. *E.* Rechter Flügel von der Innenseite. *F.* Schiffchen von der Seite gesehen. *G.* Dasselbe im Aufriss, stärker vergrössert. *fa* Falte des Flügels, die sich in die entsprechende Falte *fa'* des Schiffchens stülpt. Bedeutung der übrigen kleinen Buchstaben wie in Fig. 94. (Berninahaus 6/8 77.)

Fig. 71) überein. Wie bei diesem, so dienen auch hier nur die 5 vor den Kelchblättern stehenden Staubfäden mit ihren verdickten Enden als Pumpenkolben zum Herauspressen des Blüthenstaubes aus dem Schiffchen, sobald dasselbe niedergedrückt wird; die 5 vor den Blumenblättern stehenden Staubfäden sind zwar ebenfalls am Ende erheblich verdickt (*G*, Fig. 95), bleiben aber an Länge erheblich hinter den 5 anderen zurück und können höchstens in untergeordneter Weise zur Verstärkung der Wirkung derselben beitragen.

Hier wie bei Lotus tritt bei oft wiederholtem Niederdrücken des Schiffchens erst mehrmals nach einander nur Pollen in bandförmigen Massen, endlich aber auch das Griffelende mit der Narbe aus der Ausgangsöffnung (*ex*) desselben hervor, das letztere kehrt aber beim Nachlassen des Druckes in das sich wieder hebende Schiffchen zurück. Auch in der gelben Farbe, in der Aufrichtung der Fahne und in dem sich nach aussen Wölben der Flügel stimmt Hippocrepis mit Lotus überein. Die Verbindung der Flügel mit dem Schiffchen zu gemeinsamer Bewegung ist dagegen eine weit festere, indem jeder Flügel mit einer Falte *fa* und einer tiefen Einsackung *e* in entsprechende Vertiefungen (*fa'* und *e'*) des Schiffchens sich einstülpt. Die bemerkenswertheste Eigenthümlichkeit der Hippocrepisblüthen ist aber ihre Honigbergung. Der Stiel der Fahne ist nämlich so schmal und biegt sich aus dem kurzen, die Stiele der Blumenblätter nur wenig umfassenden Kelche so weit nach oben, dass man zwischen ihm und den Staubgefässen bequem hindurchsehen kann (*A*, Fig. 95). Man sieht sowohl die verwachsenen Staubgefässe als das freie offen liegen, so dass es scheint, als müssten die besuchenden Insekten sehr leicht und bequem unter dem Stiele der Fahne hinein zu den beiderseits der Basis des oberen freien Staubfadens gelegenen Saftlöchern gelangen können, ohne den Bestäubungsmechanismus zu benutzen. Gleichwohl sieht man Hummeln und Bienen regelmässig den Kopf unter der Fahne hineinstecken, als ob sie den bequemeren Zugang gar nicht bemerkt hätten, obgleich doch die Honigbiene, wie bei Coronilla vaginalis bereits angegeben wurde, scharfsichtig genug ist, um sofort die Büthen der Hippocrepis und der Coronilla von einander zu unterscheiden. Untersucht man aber nun die Sache genauer, so sieht man, dass sie gar nicht anders zu dem thatsächlich sehr gut verwahrten Honig gelangen können. Der Stiel der Fahne trägt nämlich an der Unterseite seiner Basis eine vorspringende dreieckige Platte (*vp*, *C'*, C^2 Fig. 95), welche gerade auf die Saftlöcher passt und dieselben ziemlich dicht verschliesst. Diesen Verschluss kann die besuchende Hummel oder Biene nur öffnen und den Rüssel in die Saftlöcher stecken, indem sie die Fahne als langen Hebelarm zum Aufheben des Fahnenstiels und mit ihm der Verschlussplatte der Saftlöcher benutzt, also nur indem sie den Kopf unter der Fahne hineinzwängt. Selbst Falter wählen fast immer diesen Weg und bei mehreren Distelfaltern und Gamma-Eulen, die ich unmittelbar nach andauerndem Besuche mit der Lupe untersuchte, fand ich den Rüssel ziemlich dicht mit Pollen behaftet, so dass in untergeordneter Weise wohl auch sie als Kreuzungsvermittler fungiren mögen, wenn auch vielleicht nur an Blüthen, die von Apiden bereits so wiederholt niedergedrückt gewesen sind, dass die Narbe sehr leicht hervortritt. Bei den Bienen fand ich oft statt der Unterseite die Oberseite des Kopfes und der Brust dicht mit Pollen behaftet und entdeckte dann, als ich ihre Thätigkeit nochmals und andauernder ins Auge fasste, dass sie nicht selten, wie bei Viola, von oben kommend, den Kopf unter der Fahne hineinstecken und saugen. — Besucher:

A. **Hymenoptera.** a) *Apidae:* 1) Anthidium punctatum, sgd. ! 22/7 74 Gomagoi

(13—14). 2) Apis mellifica ☿, sgd. ! mit offenbarer Anstrengung den Kopf unter die Fahne zwängend, stet. 31/5 79 Malix (11—12); desgl. ! 9. 11/6 79 Bergün (13—15); desgl. ! 13—16/6 79 Madulein (17—19); desgl. ! 19/7 74 Fzh. (20—21); desgl. ! 29/6 79 Stätzer Horn (20—21). 3) Bombus alticola ☿, sgd. ! 13—16/6 79 Guardavall (17—19). 4) B. lapponicus ☿, sgd. u. Psd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. ! 15. 20/6 79 Guardavall (17—19). 5) B. mastrucatus ☿, Psd. ! 19/7 74 Fzh. (20—21). 6) B. mendax ☿, sgd. ! 1/8 77 Albula (23—24). 7) B. mesomelas ♀ ☿, Psd. ! 28/7 76 Albula—Ponte (17—23). 8) B. pratorum ♀, sgd. ! 15. 20/6 79 Guardavall (17—19). 9) B. Proteus ♀, sgd. ! daselbst. 10) Chalicodoma muraria ♀, sgd. ! 21/6 79 < Brail (15—16). 11) Halictus cylindricus ♀, vergeblich versuchend + 10/6 79 Preda (18—20). 12) Osmia fusca ♀, sgd. ! 9/6 79 Bergün (13—15). b) *Vespidae:* 13) Polistes biglumis, vergeblich an den Blüthen herumsuchend, an 4 Blüthenständen nach einander + 20/6 79 Guardavall (17—19). **B. Lepidoptera. I Macrol.** a) *Noctuidae:* 14) Plusia gamma, sgd. (!) häufig 15. 20/6 79 Guardavall (17—19), die Wurzelhälfte des Rüssels auf der Unterseite ziemlich dicht mit Pollen behaftet. b) *Rhopalocera.* b¹) *Hesperidae:* 15) Hesperia spec.?, sgd. (!) 16/6 79 Madulein (16—18). 16) Nisoniades tages, sgd. (!) 15. 20/6 79 Guardavall (17—19). b²) *Lycaenidae:* 17) Lycaena Corydon, sgd. (!) 11/8 76 Fzh. (21—22). 18) L. minima, vergeblich probirend + 16/6 79 Madulein (16—18). 19) Thecla rubi, probirend + 11/6 79 Bergün (13—14). b³) *Nymphalidae:* 20) Melitaea Merope, probirend + 1/8 77 Albula (23—24). 21) Vanessa cardui, sgd. (!) stet. häufig; der Rüssel mit Pollen behaftet 15/6 79 Guardavall (17—19). b⁴) *Satyridae:* 22) Pararge Hiera ♂, sgd. (!) 24/6 79 < Bergün (13). **II. Microl.** *Pyralidae:* 23) Botys purpuralis var. ostrinalis, versuchend + 16/6 79 Madulein (16—18). **C. Diptera.** *Syrphidae:* 24) Cheilosia (spec.?), vergeblich versuchend + daselbst.

216. Onobrychis sativa Lam. (H. M., Befr. S. 256, Fig. 88). — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. ! stet. 24/6 79 Filisur (10). 2) Bombus mesomelas ♀ ☿, Psd. ! 28/7 76 zwischen Albulapass und Ponte (17—23). 3) B. terrestris ♀, Psd. ! daselbst. 4) Chalicodoma muraria ♀, sgd. ! 21/6 79 < Brail (15—16).

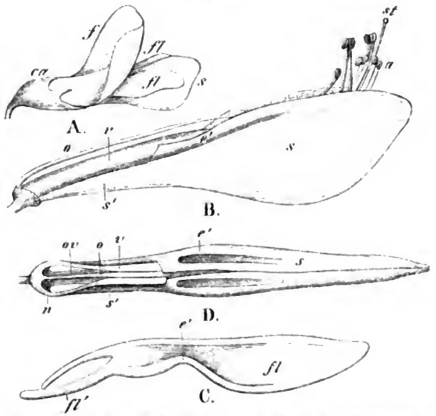
217. Hedysarum obscurum L.

Gegen 20 oder mehr purpurrothe Blumen, die zur normalen Gewinnung des Honigs 9—10 mm Rüssellänge erfordern, sind zu einer stattlichen Traube von 50—60 mm Länge und 30—40 mm Breite zusammengestellt und locken durch ihre hohe Augenfälligkeit auch zahlreiche Besucher an, denen der Honig nicht zugänglich ist, namentlich Tagfalter. Die Blütheneinrichtung ist die einfachste, die bei Papilionaceen vorkommt. Werden die beiden Flügel, die mit den beiden Falten *e* in die beiden tiefen Furchen *e'* des Schiffchens eingestülpt sind, von besuchenden Hummeln niedergedrückt, so treten Narbe und Staubgefässe einfach aus dem oben offenen Schiffchen hervor und drücken gegen die Unterseite des Besuchers, und zwar die Narbe, da sie die Staubgefässe überragt, zuerst. Dadurch ist bei eintretendem Hummelbesuche Kreuzung gesichert. — Besucher:

A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Rhingia campestris (11—12 mm), sgd. (!) 4/8 77 Heuthal (22—24). **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 2) Bombus alticola ☿ (11—13 mm), sgd. ! 21/7 77 < Weiss. (19—20); ☿ sgd. ! und Psd. ! häufig 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. ! in Mehrzahl 4/8 77 Heuthal (22—24). 3) B. lapponicus ☿, Psd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22). 4) B. mastrucatus ☿ (10 mm), die Blüthen mit zusammengelegten

Kieferladen anbohrend und durch Einbruch sgd. ǂ 21/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. ǂ 30/7 77 Alp Falo (20—22); desgl. ǂ 5. 6/8 76 Heuthal (22—24). 5) B. mendax ☿ (11—12 mm), sgd. ! und Psd. ! hfg. 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. ! in Mehrzahl 5. 6/8 76. 4/8 77; ☿ sgd. ! 4/8 77 Albula (23—25). 6) B. mesomelas ☿, sgd. ! 4/8 77 Albula (23—25). b) *Vespidae:* 7) Odynerus (spec.?), vergeblich suchend + 4/8 77 Heuthal (22—24). **C. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Noctuidae:* 8) Plusia gamma (15—16 mm), sgd. (!) 7/8 77 daselbst. 9) Pl. Hochenwarthi (13 mm), sgd. (!) 4—12/8 77 daselbst. b) *Rhopalocera.* b[1]) *Hesperidae:* 10) Hesperia comma (15—16 mm), sgd. (!) daselbst. 11) Syrichthus serratulae (10—11 mm), sgd. oder versuchend ?, wiederholt 5. 6/8 76 daselbst. b[2]) *Lycaenidae:* 12) Lycaena Argus (8 mm), vergeblich versuchend + 4/8 77 daselbst. 13) L. orbitulus (5—7 mm), desgl. + 6/8 76 daselbst. 14) L. Pheretes (7—8 mm), desgl. + 4/8 77 daselbst. 15) Polyommatus Eurybia ♀ ♂, (8—9 mm), an den Blüthen sitzend + zahlreich 6/8 76. 4—12/8 77 daselbst. b[3]) *Nymphalidae:* 16) Argynnis Euphrosyne (12 mm), sgd. (!) 4—12/8 77 daselbst. 17) A. Pales (9—10 mm), versuchend, wiederholt + daselbst. b[4]) *Satyridae:* 18) Coenonympha Satyrion (7 mm), desgl. + 5. 6/8 76 Heuthal (22—24). c) *Sphingidae:* 19) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd. oder versuchend ? in Mehrzahl 6/8 76 Heuthal (22—24). 20) Z. minos (9—10 mm), versuchend + 22/7 77 Albula (23—25). **II. Microl.** *Pyralidae:* 21) Catastia auriciliella + 4—12/8 77 Heuthal (22—24).

Fig. 96.



A. Blüthe von der Seite gesehen. (1½ : 1). *B.* Blüthe nach Entfernung des Kelches, der Fahne und der Flügel und Abwärtsdrehung des Schiffchens, von der Seite gesehen. *C.* Blüthe nach Entfernung des Kelches, der Fahne und der Flügel, von oben gesehen. *D.* Rechter Flügel von der Innenseite. *B—D.* Vergr. 3½ : 1). Bedeutung der kleinen Buchstaben wie in Fig. 94. (Weissenstein 22/7 77.)

Rückblick auf die betrachteten Papilionaceen.

Bei einer Familie, die einseitige Anpassung an einen bestimmten Besucherkreis (hier Höhlen grabende Hymenopteren) schon von ihren gemeinsamen Stammeltern her ererbt hat, lässt sich natürlich aus einem Überblick über ein paar näher betrachtete Formen die Erkenntniss auf einander gefolgter Anpassungsstufen, wie sie uns Liliaceen, Ranunculaceen u. s. w. darbieten, nicht gewinnen. Selbst die zusammenfassende Darstellung des Bestäubungsmechanismus der Papilionaceen, welche ich früher (H. M., Befr. S. 259—262) gegeben habe, wird durch die Betrachtung der hier hinzugekommenen neuen Beispiele in keinerlei Weise abgeändert. Von den dort besprochenen viererlei

Blütheneinrichtungen sind sogar bei den Papilionaceen der alpinen Region nur zwei vertreten: 1) Die ursprünglichste, einfachste, mit aus dem oben offenen Schiffchen hervortretenden und beim Aufhören des Druckes wieder in dasselbe zurückkehrenden Befruchtungsorganen (Astragalus, Oxytropis, Phaca, Trifolium, Onobrychis, Hedysarum). 2) Die von Delpino sogenannte Nudelpumpen-Einrichtung, bei welcher der zusammengedrückt kegelförmige Hohlraum des Schiffchens schon in der Knospe sich mit Pollen füllt und die verdickten Staubfadenenden beim Niedergedrücktwerden des Schiffchens Pollen aus einer schmalen Öffnung desselben hervorpressen (Tetragonolobus, Lotus, Anthyllis, Coronilla, Hippocrepis). Papilionaceen mit hervorschnellenden Geschlechtstheilen (Medicago) und solche mit einer den Blüthenstaub aus dem Schiffchen hervorfegenden Griffelbürste (Vicia, Lathyrus) sind uns nur in der subalpinen Region begegnet. In derselben trafen wir auch, sehr spärlich besucht, die einzige hier besprochene honiglose, aber offenbar von Honig absondernden Ahnen abstammende Papilionacee, Coronilla vaginalis, die indess nach Christ (S. 66) ihre hauptsächlichste Verbreitung erst über der Baumgrenze hat.

Wesentlich erweitert wird unsere Kenntniss der Papilionaceen-Blüthenmechanismen von allen hier betrachteten Arten nur durch Hippocrepis comosa mit der eigenthümlichen Honigverschlussplatte in ihrer durchsichtig gebauten Blüthe.

Bei einem Rückblick auf die Besucher der alpinen Papilionaceen muss uns die grosse Häufigkeit der Falter auffallen, die sich von denselben anlocken lassen, oft, um nach einigen vergeblichen Besuchen in ihrer Hoffnung auf Ausbeute getäuscht wieder abzuziehen, oft aber auch zu wirklichem Honiggenusse und in manchen Fällen sogar zur Vermittlung der Kreuzung: Oxytropis lapponica fanden wir ausschliesslich, Trifolium badium und einige andere vorwiegend von Faltern besucht und gekreuzt. Es würde unmöglich sein, uns den Bestäubungsmechanismus dieser Blumen verständlich zu machen, wenn wir, auf die Beobachtung des thatsächlich stattfindenden Insektenbesuches gestützt, sie als Falterblumen auffassen und erklären wollten; während sie, im Zusammenhange mit ihren näheren und entfernteren Verwandten betrachtet, als Bienenblumen, die in ein an Faltern überreiches Gebiet vorgerückt sind, der Erklärung keinerlei Schwierigkeit darbieten. Es mögen desshalb diese Beispiele als Warnung dienen, auch in anderen Fällen einzelne Blütheneinrichtungen nicht eher für hinreichend erklärt zu halten, als wir sie in ihrem Zusammenhange mit den engeren und weiteren Verwandtschaftskreisen uns verständlich gemacht haben.

Wie die Bienen als praktischste und einsichtigste, auch in Beziehung auf die Farbenunterscheidung, vielleicht neben den Schmetterlingen, ausgebildetste Blumenbesucher sich überhaupt Blumen der mannigfachsten Färbungen gezüchtet haben, so treffen wir auch in der ursprünglich ganz im Dienste der Bienen und zum Theil ihrer Vorgänger, der Grabwespen, stehenden Familie der Papilionaceen die grösste Mannigfaltigkeit von Blumenfarben an: Weiss,

Gelb, Orange, Roth, Violett und Blau in verschiedenen Abstufungen und Combinationen, und es ist wohl nicht zufällig, dass auch hier die einfachsten und ursprünglichsten Blüthen weiss oder gelb gefärbt sind. Es gilt dies z. B. von Melilotus und den einfachsten und am leichtesten zugänglichen Trifoliumblüthen, die auch von Grabwespen besucht und gekreuzt werden und sehr wohl schon von Grabwespen gezüchtet sein können, wogegen alle rothblumigen Trifoliumarten nur langrüsseligen Bienen und Faltern zugängliche Blüthen besitzen. Man könnte gegen die Vermuthung, dass auch in der Familie der Papilionaceen die Entwickelung der Blumenfarben von Weiss und Gelb ihren Anfang genommen habe und erst später zu Roth, Violett und Blau fortgeschritten sei, einwenden, dass ja manche der kleinsten und daher schon sehr kurzen Rüsseln zugänglichen Papilionaceenblüthen violette und blaue Blumenfarben besitzen, wie z. B. die winzigen bläulich-weissen Blüthen von Vicia hirsuta. Bei näherem Vergleich lässt sich aber leicht erkennen, und in Bezug auf V. hirsuta habe ich es an einer anderen Stelle [1]) speciell nachzuweisen versucht, dass sie keineswegs eine bei ursprünglicher Einfachheit und Kleinheit stehen gebliebene, sondern vielmehr eine von höherer Entwickelungsstufe wieder herabgesunkene Blumenform darstellt.

II. Unterklasse: Sympetalae.

Ordnung Tubiflorae.

Convolvulaceae.

Convolvulus sepium fand ich Morgens 5 Uhr noch geöffnet, C. arvensis geschlossen; erst $8^3/_4$ Uhr begann letztere sich zu öffnen. (Schanfiggthal bei Chur 5/7 75.)

Polemoniaceae.

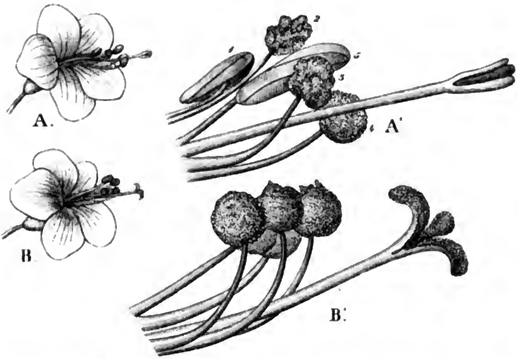
218. Polemonium coeruleum. (Sprengel S. 109; Axell S. 33.)

Der Fruchtknoten wird an seiner Basis von einem etwa $^1/_2$ mm hohen, aufrechtstehenden, 10—12mal wellig aus- und eingebogenen, grünen, fleischigen Kragen rings umgeben, der den Honig absondert. Dieser sammelt sich in der Rinne, welche der Kragen um die Basis des Fruchtknotens herum bildet. Eine fast 2 mm lange Blumenkronenröhre schliesst den Fruchtknoten nebst Saftdrüse und Safthalter vollständig in sich ein. Die Staubfäden sind, soweit die Röhre reicht, mit der Wand derselben verwachsen. Da, wo die Röhre sich in einen 5—6blätterigen Saum auseinanderbreitet, werden die Staubfäden von ihr frei und ragen aus dem fast senkrecht gestellten Saume schräg abwärts geneigt hervor. Da wo die Staubfäden die Blumenkronenröhre verlassen, sind sie mit wolligen Haaren ringsum dicht besetzt; ebenso

1) Weitere Beobachtungen II. S. 260—262. Figg. 67—73.

ist es die Wand der Blumenkrone am oberen Ende ihrer kurzen Röhre zwischen den Staubfäden, so dass die Oeffnung der Röhre, soweit sie nicht durch

Fig. 97.



A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande. *A'* Befruchtungsorgane derselben. (7 : 1). Staubgefäss *1* völlig entleert und vertrocknet, *2*, *3*, *4* ringsum mit Pollen bedeckt, *5* noch nicht aufgesprungen. *B*. Eine andere Blüthe, deren Narben sich bereits völlig entwickelt und auseinander gespreizt haben, während alle Staubgefässe noch ringsum mit Pollen bedeckt sind. *B'* Die Befruchtungsorgane derselben. (7 : 1).
(Nach Gartenexemplaren gezeichnet. Lippstadt 13/7 76.)

die Staubfäden und den zwischen ihnen hervortretenden Griffel ausgefüllt ist, durch einen dichten Wald zottiger Haare verschlossen wird [1]), durch welchen nur einsichtigere Blumengäste, wie Bienen und langrüsselige Fliegen, mit ihrem Rüssel den Weg zum Safthalter finden. Die 5 oder 6 blauen Blumenblätter (5 oder 6 Kelchblätter und 5 oder 6 Blumenblätter kommen in allen 4 möglichen Combinationen vor) breiten sich anfangs zu einer ungefähr halbkugeligen Schale, endlich fast in eine Ebene auseinander, die ziemlich senkrecht steht und 30 und mehr mm Durchmesser erreicht. Als Saftmal dient nur der weissliche Blüthengrund inmitten der blauen Hülle.

Da bis 20 solcher Blüthen am Ende des Stengels zu einer länglichen Gruppe vereint zusammenstehen und die Pflanzen überdiess in der Regel gesellig dicht bei einander wachsen, so fallen ihre Blumen weithin in die Augen und locken reichlichen Besuch Pollen sammelnder und Honig saugender Bienen an sich. So oft nun der Besuch derselben eintritt, ist Kreuzung durch die in der Abbildung dargestellte Proterandrie und durch die gegenseitige Lage der Befruchtungsorgane gesichert. Während nämlich die Staubgefässe, gerade oder schräg abwärts geneigt aus der Blüthe hervorragend, aufspringen und sich ringsum mit Pollen bedecken, ragt der Griffel mit zusammengelegten Aesten steiler abwärts gebogen noch weit über sie hinaus. Er spreizt zwar

1) Kerner S. 41 (227).

seine 3, seltener 4 auf der Innenseite mit Narbenpapillen besetzten Aeste auseinander und rollt sie zurück, während die Staubgefässe noch alle oder zum Theil mit Pollen bedeckt sind, aber in der Regel überragt er sie auch jetzt noch, und ich habe nie die Narbenpapillen in unmittelbarer Berührung mit den Staubbeuteln gefunden. (Diese Beschreibung nach Exemplaren aus dem oberen Theile des Heuthales. Berninahaus 29/8 78.) — Besucher:

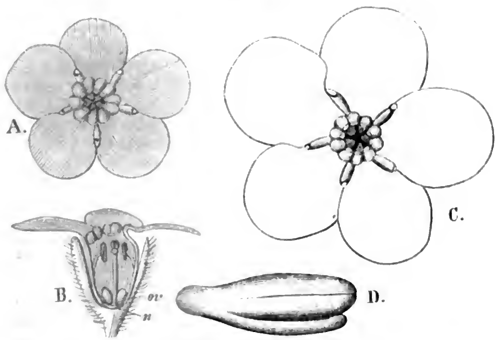
A. Coleoptera. *Cerambycidae:* 1) Pachyta interrogationis, Antheren fressend ╪ 24/7 75 Sulden. (18—19). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 2) Rhingia campestris, sgd. ! 10/8 77 Heuthal (22—24). 3) Syrphus ribesii, Pfd. (!) 24/7 75 Sulden. (18—19). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 4) Apis mellifica ☿, sgd. u. Psd. ! 10/8 76 < Fzh. (16—21); 14/7 74 Stelvio (22—24). 5) Bombus alticola ♂☿, sgd. ! in Mehrzahl 24/7 75 Sulden. (18—19); ☿ sgd. ! 10/8 76 < Fzh. (16—21). 6) B. lapidarius ☿, sgd. ! 27/7 74 Finstermünzpass (11—12); ☿ sgd. ! 10/8 76 < Fzh. (16—21); ☿ sgd. ! 8/8 76 Spondalonga (21—23). 7) B. lapponicus ☿, sgd. ! 14/7 74 Stelvio (22—24). 8) B. pratorum ☿, sgd.! 21/7 75 Sulden. (18—19); ☿ sgd. ! 10/8 76 < Fzh. (21—22). 9) B. terrestris ☿, Psd. ! 21/7 75 Sulden. (18—19); ☿ andauernd sgd. ! 18/8 78 > Weiss. (21—23); ☿ desgl. ! 27/8 78 Heuthal (22—24). 10) Megachile (spec.?), sgd. ! 14/7 74 Stelvio (22—24).

Boragineae.

219. Myosotis alpestris Schmidt (sylvatica var. *β.* alpestris Koch).

Diese alpine Myosotis ist sehr häufig viel intensiver und dunkler blau gefärbt als irgend eine Myosotisart der Ebene. Doch kommen auch Stöcke mit

Fig. 98.



A. Kleinblumigere, dunkelblaue Form von oben gesehen. *B.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. *C.* Grossblumigere, blasser gefärbte Form. *A.—C.* Vergr. 7 : 1. *D.* Einzelnes Staubgefäss vor dem Aufspringen. (35 : 1). (Aus dem Heuthal. Berninahaus 9/8 77.)

blasser blauen, röthlichen und selbst schneeweissen Blumen nicht eben selten vor. Im Heuthale am Bernina lassen sich eine kleinblumigere, dunkler blaue (Fig. 98, *A*) und eine grossblumigere, blasser gefärbte Form (Fig. 98, *C*) unter-

scheiden. Da beide, sowie die an anderen Orten häufigen Zwischenformen, sowohl in dem gerundeten Umrisse der Blumenblätter, als in den weissgefärbten Falten zwischen denselben, als endlich auch in der Form der den Blütheneingang umschliessenden gelbgefärbten Aussackungen unter sich völlig übereinstimmen, von M. silvatica (H. M., Befr. S. 272, Fig. 95) dagegen durchgreifend verschieden sind, so erscheint es mir zweckmässiger, sie mit einem besonderen Namen, M. alpestris, zu bezeichnen.

In der Blütheneinrichtung bietet diese Alpen-Myosotis nichts Besonderes dar. Wie bei den die Ebene bewohnenden Arten ist der von der fleischigen Grundlage des Fruchtknotens abgesonderte Honig im Grunde einer so kurzen Röhre geborgen, dass auch ziemlich kurzrüsselige Fliegen, Bienen und Falter ihn bequem erreichen können, und Staubgefässe und Narbe stehen sich in der engen Blumenröhre so nahe gegenüber, dass wohl auch Falterrüssel in der Regel beide streifen und so, von Blume zu Blume fliegend, als Kreuzungsvermittler dienen werden. Auch spontane Selbstbefruchtung erfolgt bei ausbleibendem Insektenbesuche ebenso unvermeidlich wie bei den Arten der Ebene. In Bezug auf den Besucherkreis aber verhält sich diese Bewohnerin der Alpen natürlich auffallend verschieden. In der Ebene wurden an den Myosotisblüthen hauptsächlich Fliegen, besonders Schwebfliegen, und daneben in mehr untergeordneter Weise Bienen beobachtet, in den Alpen überwiegend Schmetterlinge, nämlich:

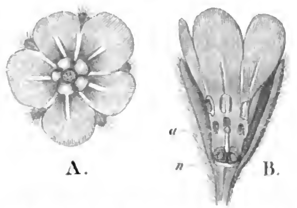
A. Lepidoptera. I. Macrol. a) *Geometridae:* 1) Cidaria incultaria (6 mm), sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 2) C. minorata (5—6 mm), sgd. daselbst. 3) C. montanata (6 mm), sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20). 4) Cleogene lutearia (8 mm), sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 5) Odezia chaerophyllata (7 mm), sgd. sehr häufig 10/7 75 Ofen (18—19). b) *Noctuidae:* 6) Agrotis ocellina (9—10 mm), sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 7) Plusia gamma (15—16 mm), andauernd sgd. 20/6 79 Madulein (16—18). 8) Pl. Hochenwarthi (13 mm), flüchtig sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). c) *Rhopalocera.* c^1) *Hesperidae:* 9) Syrichthus Alveus (10—13 mm), sgd. 5/7 76 daselbst. 10) S. cacaliae (10—11 mm), sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. 11/7 75 Stelvio (25). 11) S. carlinae (10—13 mm), sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). c^2) *Lycaenidae:* 12) Lycaena Corydon ♂ (9—11 mm), sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). 13) L. Alsus (minima) (5—5½ mm), sgd. in Mehrzahl 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 14) L. orbitulus (5—7 mm), sgd. in Mehrzahl daselbst. 15) Polyommatus Dorilis v. subalpina (8 mm), sgd. 6/5 77 Tschuggen (18—20). 16) P. Hippothoë v. eurybia ♂ (8—9 mm), sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20); ♂ sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 17) Thecla rubi (8 mm), sgd. 9/6 79 Bergün (13—14). c^3) *Nymphalidae:* 18) Melitaea Merope (7—8 mm), sgd. 10/7 75 Tschuggen (18—20); sgd. häufig 5—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 22/7 77 Albula (23—25). 19) Vanessa cardui (13—15 mm), sgd. stet. 5/6 79 Tuors. (14—16); sgd. 9/6 79 Bergün (13—14); sgd. häufig, andauernd 15/6 79 Madulein (16—18); andauernd sgd. in Mehrzahl 21/6 79 Scanfs (16—17). c^4) *Pieridae:* 20) Anthocharis cardamines (12 mm), sgd. 5/6 79 Tuors. (14—16). 21) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. in Mehrzahl 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 22) Pieris napi (10—12 mm), sgd. 5/6 79 Tuors. (14—16). 23) P. napi v. bryoniae (10—12 mm), sgd. 21/6 79 < Brail (15—16). 24) P. rapae, desgl. c^5) *Satyridae:* 25) Coenonympha Pamphilus (6½—7 mm), sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20). 26) C. Satyrion (7 mm), sgd. daselbst; desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22); sgd. in Mehrzahl, andauernd 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 27) Erebia Euryale (9—10 mm), sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 28) E. Gorge, sgd.

1/8 77 Albula (23—24). d) *Sphingidae:* 29) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd. daselbst. **II. Microl.** *Pyralidae:* 30) Botys nigrata, sgd. 9/6 79 Bergün (13—14). 31) B. porphyralis (4—5 mm), sgd. 28/7 76 Albula (23—25). 32) B. purpuralis v. ostrinalis (6—7 mm), sgd. 20/6 79 Madulein (16—18). 33) Catastia auriciliella (6 mm), sgd. 10/7 75 Ofen (18—19). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 34) Halictus cylindricus ♀ (3—4 mm), sgd. 10/6 79 Preda (18—20). **C. Coleoptera.** *Cerambycidae:* 35) Pachyta interrogationis, auf den Blüthen sitzend + 10/7 75 Ofen (18—19). **D. Diptera.** a) *Bombylidae:* 36) Bombylius cinerascens, sgd. 9/6 79 Bergün (13—14); desgl. 23/6 79 < Davos (14—15); desgl. sgd. 15/6 79 Madulein (16—18). 37) B. major, sgd. 23/6 79 < Davos (14—15). b) *Empidae:* 38) Empis tesselata, sgd. 9/6 79 Bergün (13—14); desgl. zahlreich 23/6 79 < Davos (14—15). 39) Rhamphomyia (spec.?), sgd. häufig 25/8 78 Giumels (23—24). c) *Muscidae:* 40) Anthomyia (spec.?), sgd. häufig 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. 14/7 75 Stelvio (21—24). 41) Echinomyia ferox, sgd. 5—12/8 77 Heuthal (22—24). 42) Onesia floralis, sgd. 5/6 79 Tuors. (14—16). 43) Onesia sepulcralis, sgd. 20/6 79 Madulein (15—16); desgl. 28/7 76 Albula (23—25). 44) Pollenia vespillo, mehrere Stöcke besuchend, sgd. 3/6 79 Bergün (14—15). 45) Tachina (spec.?), sgd. 13/6 79 Guardavall (17—19). 46) Zophomyia temula, sgd. 20/6 79 daselbst. d) *Syrphidae:* 47) Cheilosia carbonaria, sgd. u. Pfd. 5/6 79 Tuors. (14—16). 48) Ch. montana, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 49) Ch. (spec.?), 5/6 79 Tuors. (14—16); sgd. 14/7 75 Stelvio (22—24); 50) Melanostoma (spec.?), sgd. 20/6 79 Madulein (16—18). 51) Pipizella virens, sgd. daselbst. 52) Platycheirus ciliger, sgd. u. Pfd. 3/6 79 Bergün (14—16). 53) Pl. tarsatus, sgd. 20/6 79 Madulein (16—18).

220. Echinospermum Lappula Lehm.

Die Blumenkrone ist in der Knospe, solange dieselbe von den Kelchblättern völlig umhüllt ist, weiss, sobald sie zwischen den oberen Enden der Kelchzipfel offen hervortritt, blassroth, mit und nach dem Aufblühen blass himmelblau. Die Blüthen sind homogam, von gleicher Bestäubungseinrichtung wie bei Myosotis alpestris, nur ein wenig schwerer zugänglich, indem der Saum sich nicht flach auseinander breitet, sondern glockig zusammenschliessend bleibt und sich nur am Rande der Glocke in kurze gerundete Saumlappen theilt. Als Saftmal dienen 5 den Blütheneingang verengende, blass weissgelbliche Aussackungen, deren Innenrand von oben gesehen orangegelb erscheint, und 10 radiale weisse Längsstreifen (*A*, Fig. 99).

Fig. 99.



A. Blüthe gerade von oben gesehen. *B.* Dieselbe im Aufriss. Vergr. 7 : 1. (Von Zernetz. Süs 21/6 79.)

Am steil abschüssigen Brückengemäuer bei Zernetz (14—15) sah ich die Blüthen 21/6 79 von kleinen Syrphiden besucht, die ich aber nicht einsammeln konnte, und einmal von einem Distelfalter (Vanessa cardui), der jedoch schon nach dem Probiren von 2 oder 3 Blüthen zu Erysimum helveticum überging, ausserdem: 3) Lycaena Astrarche (7 mm), sgd. 17/8 78 Lenz (13).

221. Anchusa officinalis L. (Sprengel S. 89. Taf. III; H. M., Befr. S. 269, Fig. 93; Warming S. 115. 116).

E. Warming bezeichnet die Pflanze als dimorph heterostyl, mit Zwischen-

formen zwischen den extremen lang- und kurzgriffeligen Formen. Im Herbst fand derselbe sehr kleine unscheinbare Blüthen mit Narbe und Staubbenteln in fast derselben Höhe. Ich habe in Graubünden, nachdem mir diese Beobachtung bekannt geworden war, an verschiedenen Orten zahlreiche Blüthen untersucht, aber immer nur solche gefunden, in denen die Staubbeutel von der Narbe erheblich überragt wurden. Ein neuer Beleg von der leichten Umbildbarkeit der Bestäubungseinrichtungen, die uns bei derselben Pflanzenart nicht selten in verschiedenen Gegenden in ganz verschiedener Weise ausgeprägt begegnen.

Im Alpengebiete beobachtete ich als Besucher dieser Blume, die zur normalen Gewinnung des Honigs 6—7 mm Rüssellänge erfordert:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica L. (6 mm), sgd. ! 14/8 77 Julia (12—13). 2) Bombus lapidarius ☿ (10—12 mm), sgd. ! daselbst. 3) B. muscorum ♀ ☿ (12—15 mm), sgd.! häufig 17/8 78 Lenz (13). 4) B. pratorum ☿ (8—10 mm), sgd.! 28/6 79 Filisur (10). 5) B. Proteus ☿ (12—13 mm), sgd. ! 24/6 79 daselbst. 6) B. senilis ☿ (10—12 mm), sgd. ! häufig 17/8 78 Lenz (13). 7) B. silvarum ☿ (10—12 mm), sgd. ! 13/8 76 < Mals (10). **B. Diptera.** *Bombylidae:* 8) Bombylius cinerascens, sgd. (!) 28/6 79 Filisur (10).

222. Echium vulgare L. (Sprengel S. 99—101; H. M., Befr. S. 264)

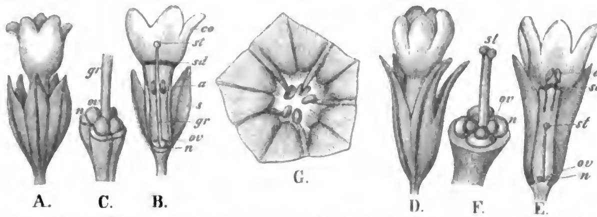
kommt nach Darwin (Forms of fl. p. 305) gynodiöcisch vor. Ich habe es jedoch in den Alpen ebensowohl wie in Westfalen und Thüringen bis jetzt immer nur mit proterandrischen Zwitterblüthen gefunden. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. ! 14/8 77 Julia (12—13). 2) Bombus alticola ☿, sgd. ! 14/8 77 Julia (13—14). 3) B. hortorum ☿, sgd. ! 16/7 77 < Malix (10—11); ☿ sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14); ☿ ♂ sgd. ! 3. 5/9 78 hfg. daselbst. 4) B. hypnorum ☿, sgd. ! 3. 5/9 78 Tuors. (14). 5) B. lapidarius ☿, sgd. ! 15/8 77 < Davos (14—15); desgl. ! 13/8 77 zwischen Campfèr und Silvaplana (18—19). 6) B. mastrucatus ☿, sgd. ! in Mehrzahl 3/9 78 Tuors. (14). 7) B. mesomelas ☿, sgd. ! 13/8 77 zwischen Pontr. u. St. Moritz (18—19). 8) B. muscorum ☿, sgd. ! 16/7 77 < Malix (10—11); desgl. ! 26/7 76 > Bellaluna (11—12); desgl. ! 14/8 77 Julia (12—13). 9) B. pratorum ☿ ♂, sgd. ! an demselben Blüthenstande regelmässig aufwärtsgehend 26/7 76 < Bergün (11—12); ☿ sgd. ! 14/8 77 Julia (12—13); ☿ sgd. ! in Mehrzahl 17/7 77. 3/9 78 Tuors. (14); ☿ sgd. ! 15/8 77 < Davos (14—15); ☿ sgd. ! 13/8 77 zwischen Campfèr und Silvaplana (18—19). 10) B. senilis ☿, sgd. ! 16/7 77 Malix (10—11); sgd. ! 14/8 77 Julia (12—13); sgd. ! 3. 5/9 78 Tuors. (14); sgd. ! 15/8 77 < Davos (14—15). 11) B. silvarum ☿, sgd. ! 14/8 77 Julia (12—13). 12) B. terrestris ☿, sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14); sgd. ! 13/8 77 zwischen Campfèr und Silvaplana (18—19). 13) Chalicodoma muraria ♀, sgd. ! 12/7 74 Bormio (13—14). 14) Osmia adunca ♂ ♀, sgd. ! 8/7 74 Schanfigg (14—15). 15) O. caementaria ♀, sgd. ! ♂ nach ♀ umhersuchend 26/6 79 Bergün (13—14); ♀ sgd. u. Psd. ! 13/7 74 Bormio (13—14); sgd. ! 17/7 77. 3/9 78 Tuors. (14). 16) O. loti ♀ ♂, sgd. ! 13/7 74 Bormio (13—14). 17) Saropoda bimaculata ♀, sgd. ! 13/8 77 zwischen Campfèr und Silvaplana (18—19). **B. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* 18) Anthocharis cardamines ♀, sgd. (!) 24/6 79 < Bergün (11—13). 19) Colias Hyale, sgd. (!) 16/8 77 < Klosters (9—12). 20) Pieris brassicae, sgd. (!) 13/8 76 Mals (10—11). 21) Vanessa cardui, sgd. (!) 24/6 79 > Filisur (11—13); sgd. (!) 26/6 79 Bergün (13—14). b) *Sphingidae:* 22) Macroglossa stellatarum, sgd. (!) 26/6 79 Bergün (13—14).

223. Pulmonaria azurea Besser.

Hildebrand (Geschl. S. 37) sagt: »Bei Pulmonaria azurea ist gleichfalls keine kurzgriffelige und langgriffelige Form vorhanden, wenn auch gerade

Fig. 100.



A. Langgriffelige Blüthe von aussen gesehen. ($1^1/_3$: 1). *B.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. *C.* Ovarium (*ov*) und Nektarium (*n*) derselben, schräg von oben gesehen. ($4^2/_3$: 1). *D.* Kurzgriffelige Blüthe von aussen gesehen. ($1^1/_3$: 1). *E.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. *F.* Stempel und Nektarium der kurzgriffeligen Blüthe, schräg von oben gesehen. ($4^2/_3$: 1). *G.* Saum der Blumenkrone der kurzgriffeligen Blüthe, dicht über den Staubgefässen abgeschnitten, von oben gesehen, um die Saftdecke zu zeigen. ($4^2/_3$: 1).
(Von der Alp Falo. Weissenstein 31/7 77.)

nicht die Antheren der Narbe anliegen.«[1]) Ohne Zweifel stützt sich diese Bemerkung auf Beobachtungen, die an Gartenexemplaren gemacht wurden. Denn an ihren natürlichen Standorten habe ich die Pflanze an sehr verschiedenen Stellen der Graubündener Alpen immer in gleicher Weise ausgeprägt dimorph heterostyl gefunden. Ebenso gut aber wie, nach Darwin, von Primula sinensis in Cultur eine homostyle Abänderung entstanden ist, mag dasselbe auch mit Pulmonaria azurea der Fall gewesen sein.

Die dimorphe Heterostylie dieses alpinen Lungenkrauts ist insofern von besonderem Interesse, als die beiden Blumenformen ausser der Verschiedenheit der Befruchtungsorgane einen ungewöhnlich hohen Betrag unmittelbar in die Augen fallender secundärer Unterschiede zeigen: 1) nämlich hat die kurzgriffelige Form einen längeren und etwas engeren Kelch mit über doppelt so langen Zipfeln. So betrug z. B. bei den Exemplaren von der Alp Falo im Albulathale, nach welchen die vorstehenden Abbildungen angefertigt sind, bei der kurzgriffeligen und langgriffeligen Form (in dieser Reihenfolge) a) die Länge des Kelches 18 und 12 mm, b) seine Weite in der Mitte 6—7 und 8—9 mm, c) die Länge seiner Zipfel (bei ziemlich gleicher Breite an der Basis) 9 und 4 mm. 2) hat die kurzgriffelige Form eine längere Blumenkronenröhre (von 13—14 mm Länge gegen 11 mm bei der langgriffeligen) mit erheblich grösserem, augenfälligerem Saume (von 9—10 mm Länge gegen 8 mm bei der langgriffeligen). 3) hat die kurzgriffelige Form, wie der Vergleich von *C* und *F* Fig. 100 ergibt, kleinere Ovarien, aber grössere Nektarien und entsprechend reichlichere Honigabsonderung als die langgriffelige. Dagegen zeigen sich in einer anderen Beziehung, in der sonst lang- und kurzgriffelige

1) Diese Angabe ist dann von Darwin benutzt worden. (Forms of fl. p. 110.)

Blumen mit röhriger Corolla auffallend zu differiren pflegen, hier beiderlei Formen ziemlich übereinstimmend. Während nämlich die Blumenkronenröhre sonst (z. B. bei Primula elatior und Pulmonaria officinalis) unmittelbar unter den Staubbeuteln (bei der langgriffeligen Form also tiefer unten, bei der kurzgriffeligen höher oben) sich plötzlich bedeutend erweitert, ist hier von einer solchen durch die Staubgefässe bedingten Erweiterung nichts zu bemerken; vielmehr findet die glockige Erweiterung der Corolla hier offenbar ganz unabhängig von der Lage der Staubbeutel statt. Bei beiden Formen ist der Eingang aus der glockigen Erweiterung in die Röhre mit fünf ziemlich flachen Einsackungen versehen, die den Blütheneingang etwas verengen und dadurch noch wirksamer gegen das Eindringen von Regentropfen und vielleicht auch von nutzlosen Gästen schützen, dass sie mit nach innen abstehenden Haaren besetzt sind.

Die Blüthen machen dieselbe Farbenwandlung aus Roth in Blau durch, erreichen aber ein viel intensiveres, dunkleres Blau als die von Pulmonaria officinalis. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ♀ (11—13 mm), sgd. ! 7/6 79 < Weiss. (19—20). 2) B. lapponicus ☿ (9—11 mm), sgd. ? 4/8 77 Heuthal (22—24). 3) B. mastrucatus ♀ (10—12 mm), an 3 oder 4 Stöcken einige Blüthen flüchtig zu saugen versuchend 11/6 79 < Weiss. (19—20). 4) B. mendax ♀ (13—17 mm), sgd. ! 7. 11/6 79 daselbst; ☿ (11—12 mm), sgd. ! 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 5) B. mesomelas ♀ (16—18 mm), sgd. ! 11/6 79 < Weiss. (19—20). 6) B. pratorum ♀ (12—14½ mm), sgd. ! 7/6 79 daselbst. **B. Diptera.** a) *Bombylidae:* 7) Bombylius (spec.?), sgd. (!) in Mehrzahl 7/6 79 < Weiss. (19—20). b) *Syrphidae:* 8) Rhingia campestris (11—12 mm), sgd. (!) 18/6 79 Roseg. (18—20); Pfd. häufig, auch an langgriffeligen Exemplaren 4—12/8 77 Heuthal (22—24). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 9) Vanessa cardui (13—15 mm), sgd. (!) 18/6 79 Roseg. (18—20); sgd. in Mehrzahl, stet. 11/6 79 < Weiss. (19—20).

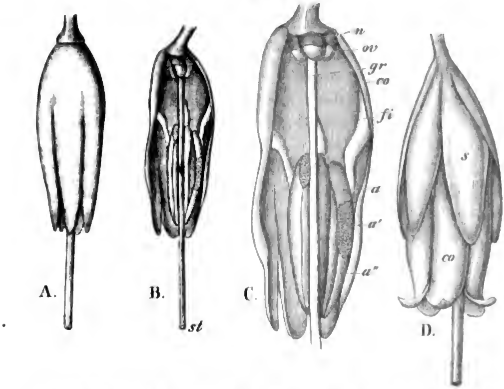
224. Cerinthe ~~major L.~~ alpina.

alpina

»Cerinthe ~~major~~ ist eine ausgeprägte Hummelblume. Ihre senkrecht herabhängenden Blumenglocken fallen mit dem an einem blauen Blüthenstiele hängenden, grünen, an der Wurzel blauen Kelche und der gelblichen, im mittleren Drittel purpurrothen Corolla nur wenig in die Augen, werden aber von den einsichtigen Kreuzungsvermittlern auf den ersten Blick von anderen Blumen sicher unterschieden. Honig wird von dem fleischig angeschwollenen, dunkler gefärbten Basaltheile des Fruchtknotens abgesondert und im obersten Theile der Glocke beherbergt. Hummeln müssen sich, um zu demselben zu gelangen, von unten an die Blume hängen und ihren Rüssel von unten in die enge Oeffnung derselben einschieben. Dabei stossen sie zuerst mit dem Kopfe an die weit hervorragende Narbe und bestreuen denselben ein wenig später, sobald der Rüssel die Staubgefässe anstösst, mit weissem, pulverigem Pollen, wodurch Fremdbestäubung bei eintretendem Hummelbesuch gesichert ist. Kurz nach dem Aufblühen stehen die Zipfel der Blumenkrone noch steif nach unten gerichtet (*A—C*); später breiten sie sich etwas auseinander, biegen ihre Spitzen zurück und bieten damit den von unten sich

festklammernden Hummeln bequeme Haltepunkte dar. Die Narben sind vom Anfang der Blüthezeit an entwickelt. Die Staubgefässe entleeren sich ihres pulverigen Pollens allmählich, von oben nach unten fortschreitend, so dass

Fig. 101.



A. Blüthe kurz nach dem Aufblühen. *B.* Eine desgl., im Aufriss. *C.* Dieselbe, bei stärkerer Vergrösserung. *D.* Blüthe nach völliger Entfaltung. *A. B. D.* Vergr. 4 : 1. *C.* Vergr. 7 : 1. (Von der Alp Falo, Dr. Peter legit. Weissenstein 28/7 77.)

in *C* Fig. 101 *a* bereits entleerte, *a'* mit Pollen bedeckte, *a''* noch geschlossene Theile der Antheren bedeutet. Die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung erscheint durch die gegenseitige Stellung der Antheren und der Narbe ausgeschlossen. Es lässt sich daher mit Bestimmtheit annehmen, dass diese Blume von Hummeln sehr reichlich besucht wird.«

Diese Beschreibung hatte ich, ebenso wie die vorstehenden Abbildungen, am 28/7 77 nach lebenden Exemplaren entworfen, die mir Dr. Peter, Assistent des Prof. Naegeli in München, von der Alp Falo mit nach Weissenstein gebracht hatte. Als ich dann zwei Tage später bei herrlichem Wetter selbst die Alp Falo (20—22) besuchte, fand ich alle in Bezug auf die Kreuzungsvermittler aus dem Blüthenbau geschöpften Voraussetzungen durch directe Beobachtung durchaus bestätigt.

Mutterhummeln und Arbeiterweibchen von Bombus alticola (9 bis 13 mm) waren in Mehrzahl unablässig und äusserst emsig beschäftigt, sich von unten an die Blüthenglocken hängend den reichen Honigvorrath derselben auszubeuten.

Rückblick auf die Boragineen.

Während wir in der Familie der Caryophylleen die höher entwickelten Blumenformen immer einseitiger der Kreuzungsvermittlung der Schmetterlinge angepasst finden, sind dagegen in der Familie der Boragineen alle

Formen mit tiefer geborgenem Honig den Bienen angepasst. Für das Verständniss der beiderlei Anpassungen kann es daher nur förderlich sein, beide Familien vergleichend zu überblicken. Die Caryophylleen zeigen uns auf ihren untersten Stufen völlig offene, allgemein zugängliche Blüthen von weisser Blumenfarbe, die von mannichfachen kurzrüsseligen Insekten, vorwiegend jedoch von Dipteren, besucht und gekreuzt werden. Allmählich tritt tiefere Bergung des Honigs und damit Beschränkung des Besucherkreises auf eine engere Zahl langrüsseligerer Fliegen, Bienen und Falter ein, und in dem Grade als Tagfalter sich mehr und mehr an der Kreuzungsvermittlung betheiligen, kommen statt der weissen immer schöner rothe Blumenfarben zur Ausprägung. Zahlreiche rothe Tag- und weisse Nacht-Falterblumen sind die höchsten Blumenleistungen, zu welchen die Familie der Caryophylleen sich aufgeschwungen hat. Eine andere Anpassungsrichtung hat sie, soweit sich aus den betrachteten Formen erkennen lässt, überhaupt nicht eingeschlagen. Andere Blumenfarben als Weiss und Roth scheinen nur bei sehr vereinzelten Arten vorzukommen (wie z. B. Gelblichgrün bei Silene chlorantha und Schwefelgelb bei Saponaria lutea); bienen- oder hummelblüthige Caryophylleen sind, bis jetzt wenigstens, nicht bekannt.

Die Boragineen dagegen haben einen gewissen Grad von Bergung des Honigs im Grunde einer kurzen Blumenröhre offenbar schon von ihren gemeinsamen Stammeltern ererbt. Schon auf den untersten Stufen (Asperugo, Echinospermum, Omphalodes, Myosotis) sehen wir sie von einem gewählteren Kreise von Fliegen (besonders Syrphiden), Bienen und Faltern besucht und gekreuzt und mit rothen, violetten und blauen Farben geschmückt, die wir wohl als das Züchtungsprodukt dieser Gäste betrachten dürfen. Doch weist uns der bei vielen Arten im Verlaufe der individuellen Entwickelung erkennbare Fortschritt in der Ausbildung der Blumenfarbe (Weiss, Rosenroth, Blau bei verschiedenen Myosotisarten, Gelb, Bläulich, Violett bei M. versicolor, Roth, Violett, Blau bei Pulmonaria, Echium u. s. w.) mit Bestimmtheit darauf hin, dass auch hier Weiss und Gelb die zuerst entwickelten Blumenfarben gewesen sind und dass sich, wenigstens in vielen Fällen, Violett und Blau erst aus dem Roth entwickelt haben, eine Annahme, die uns zugleich die weissen und rosenrothen Abänderungen violett- und blaublumiger Arten (Myosotis, Anchusa, Symphytum) als Rückfall in urelterliche Eigenthümlichkeiten verständlich macht.

Von den bezeichneten Anfängen aus ist dann die Familie der Boragineen in verschiedenen Richtungen zur Anpassung an Bienen und Hummeln fortgeschritten. Pulmonaria hat durch einfache Verlängerung der Röhre die weit überwiegende Mehrzahl aller Nicht-Hummeln vom Genusse des Honigs ausgeschlossen und durch ausgeprägte dimorphe Heterostylie Kreuzung bei eintretendem Hummelbesuche gesichert. Anchusa hat eine noch wirksamere Beschränkung auf Bienen durch Verschliessung des Blütheneinganges erreicht, und lokal ebenfalls Anfänge zur Ausbildung dimorpher Heterostylie gemacht (teste Warming), die aber noch nirgends zur Durchführung gelangt sind.

Echium hat, ohne andere Gäste auszuschliessen, durch Anpassung der Blumenform an die den Bienen bequemste Bewegungsweise einen erstaunlich reichlichen und mannigfaltigen Bienenbesuch und durch Proterandrie und hervorragende Stellung der entwickelten Narben Sicherung der Kreuzung erlangt.

Borago kehrt seine Blüthen nach unten, legt seine Antheren zu einem den Blütheneingang verschliessenden Kegel zusammen und schliesst dadurch alle diejenigen Besucher vom Honiggenusse aus, welche nicht, wie die Bienen, von unten angeklammert ihren Rüssel zwischen eng zusammenschliessenden Theilen hineinzudrängen vermögen. Symphytum und Cerinthe endlich erfordern zur Gewinnung ihres Honigs nicht bloss dieselben Anstrengungen, sondern überdiess, da sie denselben im Grunde einer langen, nach unten gekehrten Glocke bergen, einen langen Rüssel des von unten angeklammerten Insektes und sind daher nur Hummeln und ebenso langrüsseligen anderen Bienen zugänglich.

Wie bei den Papilionaceen, so sehen wir auch bei den Borragineen von den Bienen die verschiedensten Blumenfarben gezüchtet.

Solaneae.

225. Solanum Dulcamara L. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus lapidarius ☿, Psd. ! 13/8 76 Mals (10—11). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 2) Syrphus (spec.?), Pfd. ! daselbst. **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 3) Pieris brassicae, wiederholt mit dem Rüssel in die Blüthenmitte tastend, + daselbst.

Ordnung Labiatiflorae.

Scrophulariaceae.

226. Verbascum thapsiforme Schrad. — Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Anthomyia (spec.?), Pfd. 14/8 77 Julia (13—14). 2) Hydrotaea dentimana, in Mehrzahl daselbst. 3) Spilogaster semicinereus, Pfd. daselbst. b) *Syrphidae:* 4) Platycheirus tarsatus ♀, Pfd. daselbst. **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 5) Bombus lapidarius ☿, in Mehrzahl Psd.! 10/8 76 < Fzh. (16—21). 6) B. lapponicus ♂, daselbst. 7) B. mastrucatus ☿, Psd.! daselbst. 8) B. pratorum ☿, Psd.! 10/8 76 < Fzh. (16—21). b) *Vespidae:* 9) Polistes diadema, von Blüthe zu Blüthe gehend, wohl nur auf Fliegenjagd 10/8 76 < Fzh. (16—21). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 10) Erebia Euryale, zu saugen versuchend + daselbst. 11) E. melampus, desgl. + daselbst. 12) Vanessa Jo, desgl. + 3/9 78 Tuors. (14—16).

227. Scrophularia nodosa L. (H. M., Befr. S. 281, Fig. 99) — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Bombus senilis ☿, sgd. ! 26/7 76 > Bellaluna (11).

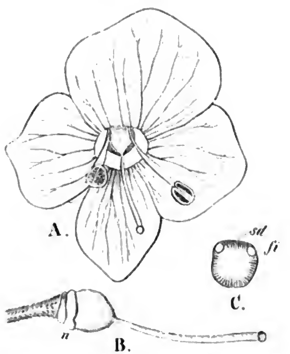
228. Veronica saxatilis Jacq.

Die Blüthe sondert aus einem orangegelben, fleischigen Ringe unter dem Fruchtknoten in ziemlich reichlicher Menge Honig ab, der im Grunde einer etwa 3 mm langen Blumenkronenröhre beherbergt und, wie gewöhnlich,

durch einen Ring von der Innenwand des Röhreneinganges nach der Mitte zu abstehender Haare gegen das Eindringen von Regentropfen geschützt wird.

Die Augenfälligkeit der Blumen ist nicht unbedeutend, denn die Blumenkronen breiten sich zu glänzend himmelblauen Flächen von 6—7 mm Durchmesser auseinander, in denen eine weissgelbe, purpurn umrandete und von dunkeln Streifen strahlig umgebene Mitte ein prächtiges Saftmal bildet. Bei sonnigem Wetter breitet sich der Saum der Corolla in eine fast senkrecht gestellte Fläche auseinander, und die beiden Staubgefässe und der Stempel ragen, unter Winkeln von etwa 60 Grad von einander abstehend, aus dem hellumrandeten Blütheneingange hervor, alle drei, wie bei V. Chamaedrys, über dem hellen, ringförmigen Saftmale hell, über dem blauen Saume blau gefärbt und daher den anfliegenden Insekten kaum sichtbar. Die Basal-Stücke der Staubfäden sind verdünnt und treten parallel aus der Blüthe hervor; die etwa viermal so langen End-Stücke sind verdickt und divergiren; die Staubbeutel kehren ihre pollenbedeckten Seiten schräg nach oben und innen; die mit langen Papillen bedeckte knopfförmige Narbe ist mit den Staubgefässen gleichzeitig funktionsfähig. Alles ist also im Wesentlichen ebenso angeordnet wie bei V. Chamaedrys, und es kann kaum fehlen, dass auch hier Schwebfliegen, welche, um Honig zu saugen, die Staubfadenwurzeln fassen, sich die Staubbeutel unter dem Leibe zusammenschlagen und dessen Unterseite mit Pollen behaften, und sodann, auf das untere Blumenblatt einer anderen Blüthe anfliegend, die Narbe mit der pollenbehafteten Unterseite berühren und Kreuzung bewirken. Ich habe indess bei V. saxatilis keine Gelegenheit gehabt, diese Bestäubungsart, die allein uns den ganzen Blüthenbau verständlich macht, zu beobachten. Die von mir beobachteten Besucher wirkten vielmehr nur dadurch in mehr zufälliger und unregelmässiger Weise kreuzend, dass sie beim Honigsaugen mit verschiedenen Stellen ihres Körpers bald Staubgefässe, bald Narben berührten.

Fig. 102.



A. Blüthe ziemlich gerade von vorn (ein wenig schräg von oben und rechts) gesehen. (1 : 1). *B.* Stempel nebst Nektarium, von der Seite gesehen. (7 : 1). *C.* Blütheneingang mit der Saftdecke und der Wurzel der Staubfäden. (7 : 1). (Tschuggen 7|7 75.)

Bei regnerischem Wetter erfolgt vermuthlich in den halb geschlossen bleibenden Blüthen durch unmittelbare Berührung der Staubgefässe und der Narbe spontane Selbstbestäubung. — Besucher:

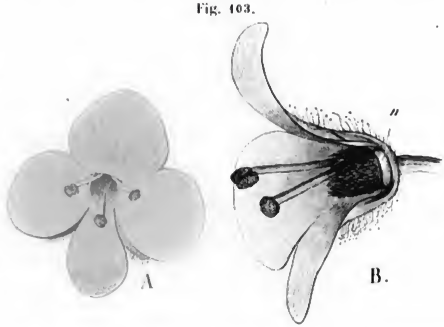
A. Coleoptera. *Staphylinidae:* 1) Anthophagus alpinus, häufig in den Blüthen umherkriechend 13/7 74 Stelvio (25). **B. Diptera.** a) *Bombylidae:* 2) Bombylius minor, sgd.

91/7 74 Fzh. (21—22). 3) B. variabilis, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). b) *Muscidae:* 4) Anthomyia (spec.?), sgd. häufig 13/7 74 Stelvio (25). 5) Coenosia nigrimana ♀, sgd. 2/8 76 Schafberg (23—26). 6) Lasiops hirsutula ♀, sgd. u. Pfd. daselbst. c) *Syrphidae:* 7) Cheilosia (spec.?), sgd. u. Pfd. häufig 7/7 75 Tschuggen (18—20). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 8) Bombus alticola ☿, andauernd sgd. (und Psd.?) 31/7. 2/8 76 Schafberg (23—26). 9) B. mendax ☿, sgd. u. Psd. 30/7 76 Pontr. (18—19). 10) B. terrestris ☿, sgd. u. Psd. in Mehrzahl 2/8 76 Schafberg (23—26). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Rhopalocera:* 11) Erebia Tyndarus ♂, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16). 12) Melitaea Dictynna, sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22). b) *Sphingidae:* 13) Zygaena exulans, sgd. zahlreich 6/8 77 Heuthal (24—25). 14) Z. transalpina, sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22). **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 15) Catastia auriciliella, sgd. zahlreich 6/8 77 Heuthal (24—25). b) *Tineidae:* 16) Chauliodus scurellus, sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22).

229. Veronica bellidioides L.

Die Blumenkrone ist nicht abfällig wie bei V. Chamaedrys und saxatilis, sondern sitzt fest; ihr Blau ist dunkler, mehr indig, ohne deutlich hervortretende dunklere, nach der Mitte zusammenlaufende Linien, ohne hellen Ring um den Blütheneingang herum; nur ihre kurze Röhre ist weisslich. Griffel und Staubgefässe sind ganz blau gefärbt, letztere an der Basis nicht verdünnt, nicht nach aussen gebogen; von dem ganzen zierlichen Bestäubungsmechanismus, durch den bei V. Chamaedrys Schwebfliegen die Kreuzung bewirken, ist so wenig eine Spur vorhanden als von dem zierlichen Saftmale der Chamaedrys, das sich wahrscheinlich Schwebfliegen gezüchtet haben. Auch die aus einem Ringe abstehender Härchen gebildete Saftdecke fehlt. In jeder Beziehung steht V. bellidioides in seiner Blütheneinrichtung tief unter Chamaedrys. Kreuzung wird nur durch regellose, ganz zufällige Berührung der hervorragenden Staubgefässe und Narben mit verschiedenen Körpertheilen der Besucher ermöglicht, die sich überdiess nur ziemlich spärlich einfinden. Als Ersatz tritt aber bei ausbleibendem Insektenbesuche spontane Selbstbefruchtung ein, indem in halbgeschlossenen Blüthen regelmässig die Staubgefässe mit den gleichzeitig entwickelten Narben in Berührung kommen.

Fig. 103.



A. Blüthe gerade von vorn gesehen. (4:1). Staubgefässe und Griffel erscheinen merklich verkürzt. *B.* Blüthe nach Hinwegschneidung der linken Hälfte des Kelches und der Blumenkrone, von der linken Seite gesehen. (7:1). (Albulahospiz 19/8 78.)

Das dichte Haarkleid des Fruchtknotens dürfte demselben wohl als

Schutzmittel gegen rauhe Witterung dienen, während wir die Drüsenhaare, welche besonders den oberen Theil des Stengels und den Kelch dicht umkleiden, vielleicht mit Kerner als Schutzmittel der Blüthen gegen kleine ankriechende Gäste deuten dürfen.

Von Besuchern beobachtete ich bloss:

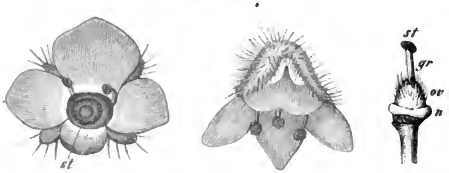
A. Diptera. *Empidae:* 1) Empis pilosa, sgd. 13/8 77 Julierpass (22—23). **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 2) Plusia Hochenwarthi, sgd. 8/8 76 < Piz Umbrail (25—27). b) *Rhopalocera:* 3) Melitaea varia ♂, sgd. 11/7 75 Stelvio (25).

230. Veronica alpina L.

Die winzigen Blumen von kaum mehr als 4 mm Durchmesser sind bläulich, nur ein Ring um die weite Öffnung herum ist weiss. Alles Übrige ist ebenso einfach wie bei V. bellidioides.

Die Staubfäden stehen steif aus den beiden oberen Ecken der viereckigen Blüthenöffnung; die beiden Staubbeutel kehren ihre pollenbedeckten Flächen in schräger Richtung sowohl einander als der gerade aus der Mitte hervorragenden Narbe zu. Diese ist nicht selten etwas früher funktionsfähig als die Staubgefässe. Doch findet man auch, selbst bei sonnigem Wetter, erst halb geöffnete Blüthen, deren Staubgefässe schon aufgesprungen sind. Der Insektenbesuch ist, jedenfalls in Folge der sehr geringen Augenfälligkeit, nur ein äusserst spärlicher. Dafür aber bleiben bei trübem, kühlem Wetter, wie ich sowohl auf dem Stilfser Joch (13/7 74) als auf dem Fluelapass (7/7 75) zu beobachten Gelegenheit hatte, die Blumen geschlossen und die Staubgefässe in unmittelbarer Berührung mit der Narbe. Auf dem Stilfser Joch, 2500 m über dem Meere, fand ich in manchen Blüthen einzelne Staubgefässe braun oder verschrumpft, wahrscheinlich in Folge des zu rauhen Klimas. Von Besuchern beobachtete ich nur ein einzigesmal eine Fliege:

Fig. 104.



A. B. C.

A. Blüthe gerade von vorn. *B.* Dieselbe von oben. *C.* Stempel nebst Nektarium. Vergr. 7 : 1. (Tschuggen 7/7 75.)

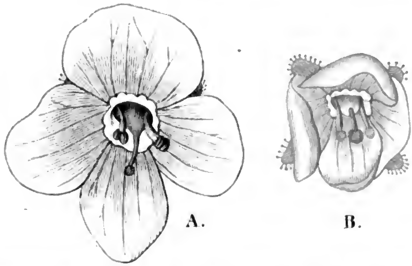
Diptera. *Muscidae:* Anthomyia (spec.?), ♀ sgd. 18/8 78 Albula (23—24).

231. Veronica aphylla L.

Die sattblauen Blüthen haben dasselbe Saftmal und dieselbe Färbung und Gestaltung der Staubgefässe wie V. Chamaedrys; diese stehen aber so aus der Blüthe hervor, dass die nach oben und innen gerichteten pollenbedeckten Flächen der beiden Staubbeutel in geringer Entfernung schräg rechts und links unter die Narbe zu stehen kommen und bei trübem Wetter, wenn die

Blume halb geschlossen bleibt (*B*, Fig. 105), die unteren Narbenpapillen unmittelbar berühren und mit ihrem Pollen behaften. Insekten, die bei sonnigem Wetter die Blüthen besuchen, berühren in regelloser Weise beiderlei Befruchtungsorgane, wodurch Kreuzung wohl ermöglicht, aber nicht gesichert ist. Etwas begünstigt wird dieselbe durch schwach ausgebildete Proterogynie. Die Narbe ist nämlich schon funktionsfähig, während die Blüthe sich erst halb geöffnet hat, die Staubbeutel noch geschlossen sind und die Staubfäden noch nicht ihre volle Länge erreicht haben.

Fig. 105.



A. Völlig geöffnete Blüthe, schräg von oben gesehen. *B*. Halb geschlossen gebliebene Blüthe, in Selbstbestäubung begriffen. Vergr. 7 : 1. (III Cantoniera 14/7 75.)

Der zierliche Bestäubungsmechanismus der V. Chamaedrys ist also hier zwar vorhanden, aber in einer durch die veränderte Stellung der Befruchtungsorgane ganz unbrauchbar gewordenen Form, offenbar als nutzlos gewordenes Erbstück von Stammeltern her, die vollen Gebrauch von ihm machten.

Auf dem Stilfser Joch waren in den meisten Blüthen, die ich untersuchte, ein Staubgefäss oder beide verkümmert, vermuthlich in Folge des zu rauhen Klimas. Einige der von mir untersuchten Blüthen hatten 5 Blumenblätter, ein bemerkenswerther Rückfall in urelterliche Charaktere. — Besucher:

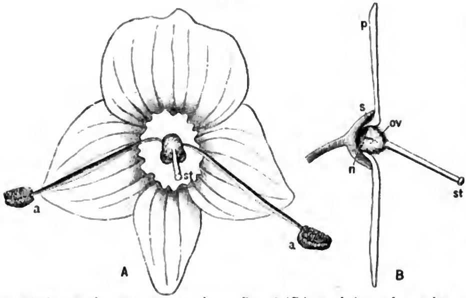
A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Anthomyia (spec.?) ♀, sgd. 13/7 74 Stelvio (25); desgl. 14/7 75 daselbst. b) *Syrphidae:* 2) Cheilosia (spec.?), sgd. u. Pfd. 14/7 75 daselbst. **B. Coleoptera.** *Staphylinidae:* 3) Anthophagus alpinus, häufig in den Blüthen 13/7 74 daselbst.

232. Veronica urticifolia L. (Kosmos, Bd. III. S. 493. Fig. 14).

Die Blütheneinrichtung stimmt im Wesentlichen mit der von V. Chamaedrys überein. Nur ist der Griffel kürzer und mehr aufrecht. Die kurze Blumenkronenröhre ist ohne den Honig überdeckende Härchen. Sie schliesst sich bis fast zur Basis des Fruchtknotens, der aus ihr hervorragt, an denselben an und lässt sich daher nur sehr schwer losreissen. Meist bleibt beim Versuche, diess zu thun, das unterste Stück sitzen, während bei Chamaedrys die ganze Blumenkrone sehr leicht abfällt. Eine Saftdecke ist nicht vorhanden. Der von der fleischigen Unterlage des Fruchtknotens abgesonderte Honig tritt in 2 Tropfen rechts und links von der unteren Hälfte desselben frei zu Tage. Fliegen müssen, um diesen Honig zu lecken, mit

den Vorderbeinen dicht neben demselben festen Halt suchen. Als einzige Stützpunkte dafür bieten sich die verdünnten Wurzeln der Staubfäden dar. Klammern sie sich mit den Vorderbeinen an denselben fest, so schlagen sie sich die Staubbeutel unter dem Leibe zusammen, und fliegen sie dann auf das untere Blumenblatt einer anderen Blüthe auf, so übertragen sie einen Theil des an der Unterseite ihres Leibes haften gebliebenen Pollens auf die Narbe.

Fig. 106.



A. Blüthe gerade von vorn gesehen. Der Griffel erscheint sehr verkürzt. *B.* Dieselbe nach Hinwegschneidung der vorderen Hälfte des Kelches und der Blumenkrone von der Seite, um den Griffel in seiner ganzen Länge und natürlichen Stellung zu zeigen. (Vergr. 7 : 1). *s* Kelchblätter, *p* Blumenblätter, *n* Nektarium, *a* Staubgefässe, *st* Narbe. (Weissenstein 24/7 77.)

Durch den Mangel der Saftdecke erscheint V. urticifolia auf einer niederen Ausbildungsstufe stehen geblieben als Chamaedrys. Wenn, wie es wahrscheinlich ist, auch bei Veronica (wie bei Myosotis) die blaue Blumenfarbe aus Roth hervorgegangen ist, so haben wir auch in der rosenrothen Blumenfarbe der V. urticifolia eine niedere Ausbildungsstufe vor uns als in der blauen der Chamaedrys.

233. **Veronica Chamaedrys L.** (H. M., Befr. S. 285. Fig. 101). — Besucher:

A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Melithreptus dispar ♀, sgd. ! 3/9 78 Tuors. (14—16). 2) Platycheirus albimanus, sgd. ! daselbst. **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 3) Lycaena Eumedon, sgd. 21/7 75 Trafoi (15—16). 4) L. minima, sgd. 13/7 75 Stelvio (22—24); desgl. 15/6 79 Madulein (16—17). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 5) Bombus pratorum ♀, sgd., die Blüthen durch ihr Gewicht hinabziehend und schon nach flüchtigem Besuche einiger weniger die Pflanze wieder verlassend 23/6 79 < Alpenrose (16—17).

234. **Veronica montana L.** — Besucher:

Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. 17/7 77 Tuors. (14—15). b) *Sphegidae:* 2) Ammophila (spec.?) ♂, sgd. 24/6 79 Schmitten (13—14).

235. **Veronica officinalis L.** (H. M., Befr. S. 287). — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Bombus mendax ☿, sgd. 10/8 77 Heuthal (22—24).

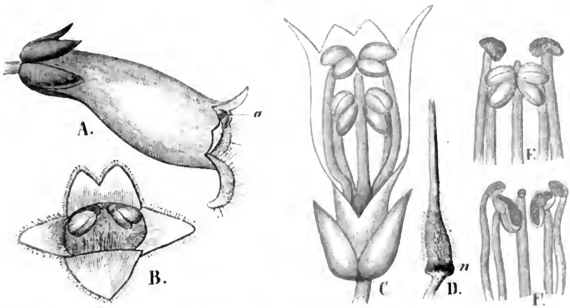
236. **Veronica spicata L.** (H. M., Befr. S. 287. Fig. 103). — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd., sehr zahlreich 14/8 77 Julia (9—10). 2) Bombus alticola ☿, sgd. daselbst.

237. Digitalis lutea L.

Der Honig wird, wie bei D. purpurea, von der angeschwollenen, dunkelgrün gefärbten, nackten, glatten Basis des übrigens mit abstehenden Drüsen-

Fig. 107.



A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande, von der Seite gesehen. *B.* Dieselbe, gerade von vorn gesehen. *C.* Dieselbe, nachdem die untere Hälfte der Blumenkrone grösstentheils entfernt ist, von unten gesehen. *D.* Stempel derselben von der Seite gesehen; *n* Nektarium. *E.* Die Befruchtungsorgane während des Ausstäubens der beiden längeren Staubgefässe. *F.* Die Befruchtungsorgane während des Ausstäubens der beiden kürzeren Staubgefässe, von unten gesehen. Die beiden kurzen Griffeläste breiten ihre mit Narbenpapillen bekleideten Innenseiten auseinander. Vergr. $3^1/_2$: 1. (St. Gertrud 20/7 75.)

haaren dicht bekleideten Fruchtknotens abgesondert, hier aber vor dem Zutritte vieler unberufenen Eindringlinge durch die langen abstehenden Haare geschützt, mit denen der Eingang der gelblichen Blumenröhre besetzt ist. Während diese bei D. purpurea so weit ist, dass beliebige Hummeln bequem ganz und gar hineinkriechen können, ist sie dagegen bei lutea so eng, dass nur der Kopf der Hummeln darin Platz findet, und dabei so lang (13—14 mm), dass die kurzrüsseligsten Hummeln, namentlich Bombus terrestris ☿ mit ihrem nur 8 mm langen Rüssel, auch wenn sie den ganzen etwa 5 mm langen Kopf in die Blumen stecken, den Honig höchstens eben zu erreichen, aber wohl kaum völlig auszubeuten vermögen. Dem entspricht das Verhalten der thatsächlich als Besucher von D. lutea von mir beobachteten Hummeln: Bombus hortorum ♀ ☿, mit 18—21 mm Rüssellänge, sah ich in den Vogesen am 5. Juli 1874 in mehreren Exemplaren die Blüthen von D. lutea andauernd normal saugen, indem sie mit lang ausgestrecktem Rüssel von Blüthe zu Blüthe flog und ausser dem Rüssel auch den Kopf in die Blumenkrone steckte. Ebenso sah am 6. Juli 1876 mein Sohn Hermann in Strassburg D. lutea von Bombus hortorum ♀ besucht. Sehr wiederholt endlich hatte ich im Sommer 1878 Gelegenheit, an Exemplaren, die ich in meinem Garten gezogen hatte, in aller Musse der Befruchtungsarbeit derselben Hummelart zuzusehen und ihre Gründlichkeit und Umsicht zu bewundern. So verfolgte ich unter Anderm am 22/6 78 eine Arbeiterhummel des B. hortorum von ihrem ersten Anfliegen

an diese Blume bis zum Verlassen derselben. Regelmässig saugte sie von unten aufsteigend fast sämmtliche (7—10) noch frischen Blüthen desselben Blüthenstandes; nur die 2 oder 3 obersten, bereits aufgeblühten überging sie an einzelnen Stengeln. Nachdem sie sämmtliche Stengel abgesucht hatte, ging sie noch einmal an einem bereits von ihr abgesuchten Blüthenstande fast sämmtliche Blüthen durch und beutete bei dieser Gelegenheit auch die das erstemal übergangenen aus. An anderen Stengeln suchte sie nur 1 oder 2 weit zur Seite stehende Blüthen auf, die sie das erstemal übergangen hatte. An wieder anderen Stengeln probirte sie 2 oder 3 Blüthen und flog dann weiter, offenbar überzeugt, dass sie schon dagewesen und dass da nichts mehr zu holen sei. Endlich flog sie an mehreren Stengeln, die sie bereits abgesucht hatte, forschend umher, und dann, ohne nur eine einzige Blüthe zu probiren, weiter. Bombus terrestris ☿ dagegen, mit nur 8 mm langem Rüssel, sah ich bei St. Gertrud im Suldenthale am 20. Juli 1875 in Mehrzahl die Blumenkronen der D. lutea in der Mittellinie ihrer Oberseite, etwa 5 mm von der Basis entfernt, anbeissen und den Honig durch die gewaltsam hergestellte Oeffnung stehlen.

In Bezug auf die Sicherung der Kreuzung bei eintretendem, der spontanen Selbstbestäubung bei ausbleibendem Besuche normal saugender Hummeln scheinen sich die in den Vogesen bei weniger als 1000 Meter und die im Suldenthale bei 15—1800 Meter Meereshöhe wachsenden Exemplare sehr verschieden zu verhalten. In Bezug auf die Vogesenexemplare habe ich nämlich an Ort und Stelle Folgendes bemerkt:

»Die Blüthen sind ausgeprägt proterandrisch. Von den 4 Staubgefässen, die an der oberen Wand der Blumenkrone liegen, springen zuerst die beiden längeren auf, strecken ihre Pollentaschen in eine Längslinie und legen sich ziemlich parallel neben einander, während die kürzeren ihre noch geschlossenen Pollentaschen noch unter spitzen Winkeln zu einander gestellt behalten. Später springen, während die längeren Staubgefässe noch dieselbe Stellung inne haben, die beiden kürzeren auf, so dass kurze Zeit alle 4 zugleich funktionsfähig sind. Alsbald biegen sich nun die beiden längeren ganz seitwärts und machen den kürzeren, die nun noch mit Pollen behaftet sind, freie Bahn. Die Narben sind inzwischen noch völlig unentwickelt geblieben; der Griffel ist noch nicht ausgewachsen und reicht kaum bis zu den kurzen Staubgefässen; seine beiden Lappen schliessen noch zusammen. Endlich biegen sich auch die kürzeren Staubgefässe seitwärts, der Griffel streckt sich noch etwas und breitet seine Lappen auseinander. Fremdbestäubung ist hiernach bei eintretendem Insektenbesuche unausbleiblich. Spontane Selbstbestäubung könnte bei ausbleibendem Insektenbesuche höchstens dadurch zu Stande kommen, dass beim Abfallen der Blumenkrone noch mit Pollen behaftete Antheren an der Narbe vorbeistreiften.«

Während hiernach die Vogesenexemplare, die ich reichlich von langrüsseligen Hummeln besucht und gekreuzt fand, so ausgeprägt proterandrisch sind, dass es zweifelhaft bleibt, ob sie überhaupt die Fähigkeit, sich im Noth-

falle selbst zu befruchten, noch besitzen, entwickeln sich dagegen bei den Exemplaren des Suldenthales, die ich niemals von normal saugenden Hummeln besucht, dagegen häufig von Bombus terrestris durch Diebstahl mit Einbruch ihres Honigs beraubt werden sah, und deren Blüthen ich in St. Gertrud in aller Musse untersuchen und abzeichnen konnte, die Narben gleichzeitig mit dem zweiten Paare der Staubgefässe zur Funktionsfähigkeit (*F*, Fig. 107) und werden bei ausbleibendem Besuche von Kreuzungsvermittlern regelmässig von den kürzeren oder auch von den noch mit Pollen behaftet gebliebenen längeren Staubgefässen befruchtet. — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus hortorum ♀☿ (18—21 mm), sgd. ! 5/7 74 Vogesen (10—12). 2) B. terrestris ☿ (8 mm), durch Einbruch sgd. ╪ 20/7 75 Sulden. (15—18).

238. Digitalis grandiflora Lam.

Der Honigsaft secernirende unterste Theil der Aussenwand des Fruchtknotens ist hier stärker angeschwollen als bei der vorigen Art und erscheint daher schon mehr als ein die Unterlage des Fruchtknotens bildendes besonderes Organ. Als Saftmal dient ein Netz brauner Linien auf der unteren Innenfläche der trüb schwefelgelben Corolla, welches nur durch 4 die Einfügung der Staubfäden schon von aussen sichtbar machende Flecken unterbrochen ist. Die Blumenkrone ist in den ersten 7 mm ihrer Länge nur 5 bis 6 mm hoch und ungefähr eben so breit, in den bis zur Mündung folgenden 25—30 mm erweitert sie sich bis zu 12 mm Höhe und 20—22 mm Breite, so dass Hummeln jeder Art bequem einkriechen und dann mit ausgestrecktem Rüssel den im tiefsten Blüthengrunde geborgenen Honig erbeuten können. Die im Vergleich zur Breite geringe Höhe der Corolla nöthigt aber kleine wie grosse Hummeln, die Oberseite derselben zu streifen und hier in jüngeren Blumen die pollenbedeckten Antheren, in älteren die Narbe zu berühren, die sich in derselben Reihenfolge, wenn auch mit weniger durchgeführter zeitlicher Trennung als bei D. lutea der Vogesen entwickeln. Bei eintretendem Hummelbesuch ist also durch ausgeprägt proterandrische Dichogamie Kreuzung gesichert, besonders da die Hummeln, wie bei D. lutea beschrieben und wie es überhaupt ihre Gewohnheit ist, an den langgestreckten Blüthenständen von unten aufsteigen, und daher an jedem derselben zuerst die älteren im weiblichen, sodann erst die jüngeren im männlichen Zustande befindlichen Blüthen besuchen. Bei ausbleibendem Insektenbesuche kann möglicher Weise durch die dann noch mit Pollen behafteten Staubgefässe spontane Selbstbestäubung bewirkt werden. — Besucher:

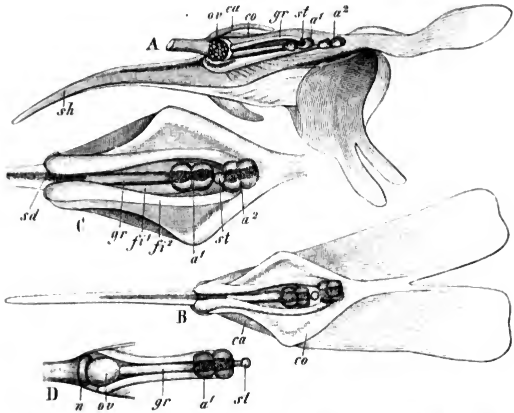
Hymenoptera. *Apidae:* 1) Anthophora furcata ♂ (11—12 mm), ganz in die Blüthen kriechend und sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—15). 2) Bombus hortorum ♂ (18 mm), desgl. ! 17/8 79 Taminaschlucht oberhalb Bad Pfäffers (7—9), von meinem Sohne Hermann beobachtet.

239. Linaria alpina Mill., eine Hummelblume (Kerner, Taf. II. Fig. 41).

Die Blütheneinrichtung der L. alpina stimmt bis auf die Farbe im Ganzen

mit L. vulgaris (Sprengel, S. 347. H. M., Befr. S. 279) überein. Hier wie dort sondert die grüne, fleischige, besonders nach unten stark angeschwollene

Fig. 108.



A. Blüthe im Längsdurchschnitt. *B.* Obere Blüthenhälfte von unten gesehen. Vergr. von *A.* und *B.* fast 5 : 1. *C.* Der mittlere Theil der vorigen Figur, stärker vergrössert. *D.* Stempel, obere, kürzere Staubgefässe und Nektarium, von unten gesehen. *C.* und *D.* 7mal vergrössert. fi^1 kürzere Filamente; a^1 deren Antheren. fi^2 längere Filamente; a^2 deren Antheren. (Madulein 20/6 79.)

Unterlage des Fruchtknotens in reichlicher Menge Honig ab, der durch hervorragende Spitzen, mit denen die verbreiterten Basalstücke der unteren, längeren Staubgefässe dicht besetzt sind, gegen den Zutritt eingedrungener kurzrüsseliger Insekten, namentlich Ameisen, geschützt, in einer durch schräge Härchen gedeckten Rinne, ohne sich seitlich auszubreiten, sicher in das Ende des hohlen Spornes hinabfliesst und dasselbe mehrere Millimeter weit anfüllt. Der Sporn ist gerade so lang wie der Rüssel des häufigsten Kreuzungsvermittlers, der Erdhummel (Bombus terrestris), nämlich 8—9 mm. Bei L. alpina wie bei L. vulgaris ist die Unterlippe mit einer tiefen Aussackung in der Weise einem breiten, gerundet vorspringenden Rande der Oberlippe elastisch angedrückt, dass sie den Blütheneingang völlig verschliesst, von einer eindringenden Hummel niedergedrückt diese zum Berühren der unter der Oberlippe gelegenen Befruchtungsorgane nöthigt, nach dem Rückzug der Hummel aber den Verschluss des Blütheneinganges von Neuem herstellt. Hier wie dort ist die Aussackung der Unterlippe auf ihrer Vorderfläche intensiv orangegelb gefärbt und zeigt so den Hummeln auf den ersten Blick die Stelle an, wo sie den Kopf hineinzustecken haben, um den Honig zu erlangen. Von der blauvioletten Grundfarbe der Blume der Linaria alpina sticht aber natürlich das orangefarbene Saftmal viel schöner ab als von der gelben Farbe der L. vulgaris. Uebrigens kommen bei L. alpina nicht

selten auch Stöcke vor (z. B. auf dem Flussgerölle bei Bevers), bei denen die Unterlippe fast vollständig ebenso einfarbig blauviolett ist, wie die übrige Blüthe und nur der vorderste Theil des ihre Innenseite bekleidenden Bartes, der am Eingange eben noch sichtbar ist, die orangegelbe Farbe zeigt, so dass das Saftmal auf ein Minimum reducirt erscheint.

Auch bei L. alpina ist der Hohlraum der Blumenkrone eben weit genug, um einem Hummelkopfe das Eindringen bis zum Eingange des Spornes zu gestatten, und da auch hier die unter der Oberlippe liegenden und nach unten aufspringenden Antheren mit der mitten zwischen ihnen liegenden Narbe gleichzeitig entwickelt sind, so muss auch hier ein eindringender und sich wieder zurückziehender Hummelkopf ebensowohl Selbstbestäubung als Kreuzung bewirken. Es wäre daher wohl der Mühe werth, hier sowie bei L. vulgaris durch den Versuch festzustellen, ob nicht der fremde Pollen, gleichzeitig oder auch erst nachträglich mit dem eigenen auf die Narbe gebracht, diesen in seiner Wirkung überwiegt, wie es, der Analogie nach zu urtheilen, sehr wahrscheinlich ist. Ebenso verdiente der Erfolg der bei ausbleibendem Insektenbesuche fast unvermeidlich erfolgenden spontanen Selbstbestäubung durch Versuche festgestellt zu werden. An Augenfälligkeit steht zwar L. alpina unserer L. vulgaris erheblich nach. Immerhin aber fallen ihre Blumen hinlänglich in die Augen, um auch aus ziemlicher Entfernung Hummeln an sich zu locken. Denn obwohl einzeln ziemlich klein, bilden sie doch an den Enden der Stengel stattliche Blüthentrauben, und ein und derselbe vom Geröll überschüttete Stock treibt eine ansehnliche Zahl blumenreicher Stengel. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus terrestris ☿ (8—9 mm), sgd. ! 12/8 76 Fzb. (21—22); ☿ sgd. ! in Mehrzahl 18/8. 6. u. 8/9 78 > Weiss. (21—23); ☿ sgd. ! Psd. ! zahlreich 1/8 77 Albula (23—24). 2) B. mendax ♀ (13—17 mm), sgd. ! 15/7 75 < Piz Umbrail (26—28). **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 3) Agrotis ocellina (9—10 mm), zu saugen versuchend + 14/7 74 Stelvio (24). b) *Sphingidae:* 4) Macroglossa stellatarum (25—28 mm), flüchtig sgd. 8/9 78 $4\frac{1}{2}$ Uhr NM. > Weiss. (21—23).

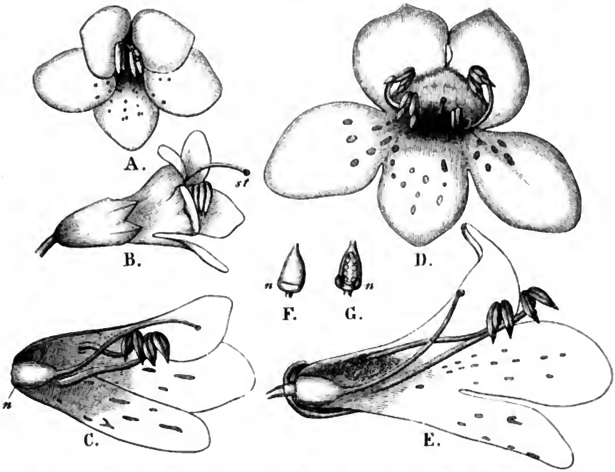
Häufig fand ich den Sporn der Linaria alpina auf der Unterseite nahe seiner Basis angebissen. Der Verdacht der Thäterschaft kann nur auf Bombus terrestris und mastrucatus fallen, und da ich Bombus terrestris sehr häufig und immer nur normal saugend an L. alpina beobachtet habe, so bleibt kaum eine andere Annahme möglich, als dass, wie in so zahlreichen anderen Fällen, so auch hier Bombus mastrucatus als frecher Räuber auftritt, obgleich er mit seinen 9—12 mm Rüssellänge den Honig sehr wohl in normaler Weise gewinnen könnte. Ihn auf der That zu ertappen, ist mir noch nicht gelungen.

240. Tozzia alpina L., eine Fliegenblume.

Die Blumen sind von gleicher, intensiv gelber Farbe wie die von Viola biflora; statt der schwarzen Linien bei dieser bilden bei ihr schwärzlich purpurne Flecken der drei unteren Blumenkronenabschnitte das Saftmal. Sie sind von vorn gesehen von ähnlichem Umriss, bleiben aber einzeln genommen an Grösse merklich hinter denen der V. biflora zurück. Dafür stehen sie aber an aufrechten Stengeln zu so stattlichen Blüthenständen vereinigt, dass sie im Grase der Alpenwiesen ebenso in die Augen fallen, wie die der V. biflora

in Felswinkeln oder an feuchten steinigen Abhängen. Sie werden, ebenso wie diejenigen der Viola biflora, hauptsächlich von Fliegen und zwar vorzugs-

Fig. 109.



A. Eben erst aufgeblühte Blume, gerade von vorn gesehen. *B*. Dieselbe von der Seite gesehen. *C*. Eine andere, auch erst kürzlich aufgeblühte, aber ein wenig ältere Blume, nach Entfernung des Kelches und des rechten oberen und seitlichen Blumenblattes, von der rechten Seite gesehen. *D*. Erwachsene Blüthe, gerade von vorn. *E*. Eine andere erwachsene Blüthe im Anfriss. *F*. Fruchtknoten nebst Nektarium, von aussen. *G*. Desgl. im Längsdurchschnitt. Vergr. 7 : 1. (Von Tschuggen. Gasthaus zur Alpenrose 22. 23/6 79.)

weise, wie es nach meinen Beobachtungen scheint, von Syrphiden besucht und befruchtet.

Die Basis der Fruchtknotenwandung ist fleischig verdickt, gelblich gefärbt und sondert Honig ab, der in den offenen, nach vorn trichterig erweiterten Blumenröhren Insekten mit einigen mm Rüssellänge bequem zugänglich ist. Gegen Regen geschützt ist dieser Honig durch die wagerechte Richtung der Blüthe; vielleicht tragen auch die Härchen, mit denen die Innenwand der Blumenröhre im untersten Theile bekleidet ist, bei zufällig etwas schräg aufwärts gerichteten Blüthen zum Schutze des Honigs gegen Regen bei.

Die Blüthen sind homogam oder nur sehr schwach proterogyn. Durch die Wachsthumsverhältnisse der Blumenkrone und des Griffels wird aber Kreuzung bei eintretendem Insektenbesuche in eigenthümlicher Weise gesichert oder wenigstens begünstigt und durch die gegenseitige Stellung der Staubgefässe und der Narbe spontane Selbstbefruchtung in der Regel wohl verhindert. Wenn die Blumen sich öffnen (*A*, *B* Fig. 109), ist nämlich die Blumenkrone noch ganz unausgewachsen, und der Griffel ragt, am Ende

schwach abwärts gebogen, weit über die Staubgefässe hinweg, so dass die an seinem Ende sitzende, bereits entwickelte Narbe von eindringenden Insekten nun früher berührt wird, als die anfangs noch geschlossenen, aber sehr bald (an dem unteren, in eine Spitze auslaufenden Ende) aufspringenden Staubgefässe. So oft also Insekten, bereits mit Pollen früher besuchter Blüthen behaftet, in eine noch junge Blüthe eindringen, bewirken sie Kreuzung. Sie behaften sich aber mit Pollen, indem sie, mit dem Kopf in die Blumenröhre dringend, die abwärts gerichteten Spitzen der Staubbeutel anstossen und dadurch etwas von dem losen Pollen aus der über der Spitze befindlichen Öffnung auf sich ausstreuen.

Indem nun die Blumenkrone mit den Staubgefässen noch weiter wächst, die erstere bis auf das Mehrfache ihrer ursprünglichen Grösse (vgl. *A* und *D*, Fig. 109), rückt der Griffel immer mehr in den Hintergrund, so dass er erst über oder zwischen, und später hinter die Antheren zu liegen kommt, wobei er sich zugleich aufwärts biegt. Wie im ersten Anfange ihres Blühens die Blumen rein weiblich fungirten, so fungiren sie nun rein männlich; denn es wird nun kaum noch die Narbe von einer eindringenden Fliege berührt. Zwischen beiden Zuständen liegt eine Entwickelungsperiode, in der sie gleichzeitig männlich und weiblich fungiren, aber durch die überragende Stellung der Narbe bei eintretendem Insektenbesuche Kreuzung begünstigen.

Mir begegnete diese zarte Alpenblume nur ein einziges Mal, am 22. Juni 1879, auf Wiesen unmittelbar unter Tschuggen (19), zum Glücke aber bei herrlichem Sonnenschein, so dass ich sie, obgleich ich nur wenige Minuten bei ihr verweilte, von zahlreichen Fliegen besucht sah, von denen mir folgende einzufangen gelang:

Diptera. a) *Muscidae:* 1) Anthomyia impudica. 2) A. humerella. 3) Aricia spec.? 4) Scatophaga stercoraria, in Mehrzahl. b) *Syrphidae:* 5) Cheilosia carbonaria. 6) Ch. pubera. 7) Ch. sparsa, in Mehrzahl. 8) Ch. (spec.?), sämmtlich eifrig sgd.

241. Euphrasia officinalis L., grossblumige Form.

(H. M., Befr. S. 291. Fig. 106; Nature Vol. VIII. p. 434).

Darwin fand Euphr. off. durch spontane Selbstbestäubung fruchtbar (Cross. p. 368); aber vermuthlich nur die kleinblumige Form. Besucher der grossblumigen Form in den Alpen:

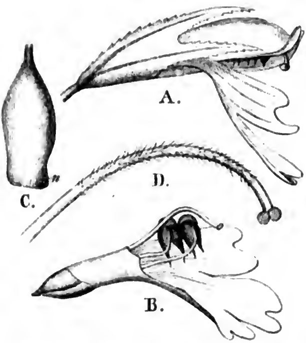
A. Diptera. a) *Bombylidae:* 1) Bombylius canescens, sgd. ≠ 24/7 75 Sulden. (18—19). b) *Empidae:* 2) Empis nigricoma, sgd. ! 5/9 78 Tuors. (14—16). c) *Muscidae:* 3) Aricia lugubris, sgd. ! daselbst. d) *Syrphidae:* 4) Eristalis tenax, sgd. ! 3. 5/9 78 daselbst. 5) Merodon cinereus, ! andauernd sgd., auch Pfd. 21. 24/7 75 Sulden. (18—19). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 6) Apis mellifica ☿, sgd. ! 3/9 78 Tuors. (14—16). 7) B. alticola ☿, andauernd sgd. ! in Mehrzahl 5/9 78 daselbst; ☿ andauernd sgd. ! hfg. ♂ sgd. 21. 24/7 75 Sulden. (18—19). 8) B. lapidarius ☿, sgd. ! 3/9 78 Tuors. (14—16). 9) B. mastrucatus ☿, sgd. ! (und Psd.?) 21. 24/7 75 Sulden. (18—19). 10) B. mendax ☿, sgd. ! daselbst. 11) B. pratorum ☿, sgd. ! in Mehrzahl 20. 24/7 75 Sulden. (15—19); ☿ sgd. ! zwischen Pontresina und St. Moritz 13/8 77 (18—19). 12) B. Proteus ☿, sgd. ! 20/7 75 Sulden (15—18). 13) B. senilis ☿, andauernd sgd. ! in Mehrzahl 5/9 78 Tuors. (14—16). 14) B. terrestris ☿, sgd. ! 24/7 75 Sulden. (18—19). 15) Halictoides paradoxus ♀, sgd. ! andauernd 5/9 78 Tuors. (14—16). 16) Panurginus montanus ♀, sgd. ! daselbst. **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* a) *Lycaenidae:* 17) Polyom-

matus Eurybia, sgd. (!) 24/7 75 Sulden (18—19). 18) P. Virgaureae, sgd. (eine einzige Blüthe ↗) daselbst. b) *Nymphalidae:* 19) Argynnis Ino, sgd. (!) 10/7 75 > Valcava (15—16). 20) A. Pales, sgd., in Mehrzahl (!) daselbst. 21) Melitaea Merope, sgd. (!) 24/7 75 Sulden. (18—19). c) *Pieridae:* 22) Colias Phicomone, sgd. (!) 21/7 75 daselbst. d) *Satyridae:* 23) Erebia melampus, sgd. (!) 24/7 75 daselbst. 24) E. Tyndarus, sgd. (!) zahlreich 13/8 77 > Pontr. (18—19).

242. Euphrasia salisburgensis Funk.

Die Blumen, welche an Grösse und Augenfälligkeit kleinblumigen Formen von E. officinalis (H. M., Befr. S. 291) gleichen, bieten bei eintretendem Insektenbesuche dieselbe Sicherung der Kreuzung dar wie bei der grossblumigen Form dieser, befruchten sich aber bei ausbleibendem Insektenbesuche selbst, wenn auch weniger sicher und in anderer Art als die kleinblumigen Abänderungen der officinalis. In jungen Blüthen ragt nämlich, wie *A* und *B*, Fig. 110 zeigen, die Narbe weit über die Staubgefässe hinweg und ist so nach unten gebogen, dass Hummeln, Bienen und Fliegen, vielleicht auch Falter, die den von einer grünen Anschwellung an der Vorderseite der Basis des Fruchtknotens abgesonderten und im Grunde der anfangs nur 3—4 mm langen Blumenröhre beherbergten Honig saugen wollen, mit dem Rüssel zuerst an die hervorragende Narbe stossen müssen. Sie bewirken daher, wenn derselbe von früher besuchten Blüthen her schon mit Pollen bestreut ist, in jungen Blüthen regelmässig Kreuzung. Dann stossen sie mit dem Rüssel an einen der dornartigen Antherenfortsätze und bestreuen sich denselben mit neuem Pollen.

Fig. 110.



A. Eine junge Blüthe, von der Seite gesehen. *B.* Dieselbe nach Hinwegschneidung der ganzen Oberlippe und eines grossen Theils des Kelches. *A.* u. *B.* Vergr. 7 : 1. *C.* Fruchtknoten mit dem Nektarium (*n*). *D.* Oberster Theil des Griffels. *C.* u. *D.* Vergr. 16 : 1. (Weissenstein 28/7 77.)

Die Blumenkrone wächst aber, nachdem die Narbe die in *A* und *B* dargestellte Stellung inne gehabt hat, noch weiter, während der Griffel seine Länge beibehält. Dadurch rückt die Narbe im Vergleich zu den Antheren immer weiter zurück, und man findet sie in älteren Blüthen (die sich durch violette Farbe der bei jungen Blüthen weissen Unterlippe stets auf den ersten Blick erkennen lassen und vermuthlich auch von einsichtigeren Besuchern sofort erkannt und gemieden werden) bald oben auf den Antheren liegen, wo sie dann, wenn sie nicht vorher von Insekten fremdbestäubt worden ist,

unbestäubt verschrumpft, bald mitten zwischen die Antheren gerückt und vom Pollen derselben bestäubt.

Der Griffel ist von der Stelle ab, wo er in der jungen Blüthe über den Antheren liegt, mit abstehenden weissen Härchen besetzt, welche seine Lage oben in der Mittellinie sichern und ein seitliches Herabgleiten von den Antheren, wie es bei E. Odontites nicht selten stattfindet, hindern. Auf dieser Strecke ist er zugleich purpurfarbig, was jedoch, da er, abgesehen von dem anfangs frei hervorragenden Ende, versteckt liegt, ziemlich wirkungslos sein muss. Als Saftmal dienen: 1) ein orangefarbener Fleck tief innen auf der Wurzel der Unterlippe und ein zweiter ein Stück davor, 2) drei nach dem Blütheneingange zusammenlaufende dunkelpurpurne Linien auf der Unterlippe und drei ebensolche auf jeder Seite der Oberlippe. — Besucher:

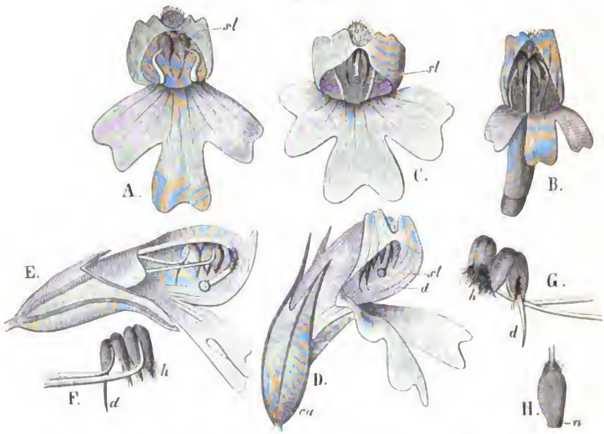
A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Melithreptus (spec.?, nicht eingefangen), sgd. oder zu saugen versuchend ? 12/8 76 Fzh. (21—22). 2) Merodon cinereus, sgd. ! 23/7 77 < Weiss. (19—20). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 3) Apis mellifica ☿, sgd. ! in Mehrzahl 15/8 76 > St. Anton (13—14). 4) Bombus pratorum ☿, sgd. ! 13/8 77 zwischen Pontr. und St. Moritz (18—19). 5) B. terrestris ☿, andauernd sgd. ! 31/7 77 < Weiss. (19—20). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* a) *Hesperidae:* 6) Syrichthus serratulae, sgd. (!) 3/8 76 Flatzbach (18—19). b) *Lycaenidae:* 7) Lycaena Argus var. ♂, sgd. (!) 4/8 76 daselbst. 8) L. Icarus ♀, sgd. (!) daselbst. c) *Nymphalidae:* 9) Argynnis Aglaja, sgd. (!) 3/8 77 < Pontr. (17—18), 10) A. Pales, sgd, (!) in Mehrzahl 3/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. (!) 4—12/8 77 Heuthal (22—24). d) *Satyridae:* 11) Erebia Mnestra, sgd. (!) 18/8 78 < Weiss. (19—20). 12) E. Tyndarus, sgd. (!) 3. 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. (!) 13/8 77 zwischen Pontr. und St. Moritz (18—19).

243. Euphrasia minima Schleich.

Die Blumen haben noch die gelbe Farbe der auf einer niederen Ausbildungsstufe stehen gebliebenen E. lutea (H. M., Befr. S. 293, Fig. 107), gleichen aber in Bau und Entwickelungsreihenfolge der Theile im Wesentlichen den kleinblumigen Formen der E. officinalis, indem sie, wie diese, Kreuzung bei eintretendem Insektenbesuche durch die hervorragende Stellung der Narbe sichern, bei ausbleibendem Insektenbesuche aber regelmässig spontane Selbstbefruchtung erfahren. Der Honig wird von einer bräunlich gefärbten Anschwellung an der Unterseite der Basis des Fruchtknotens abgesondert und im Grunde einer $3^1/_2$ bis fast $4^1/_2$ mm langen Röhre beherbergt, die sich nach oben so erweitert, dass viele Besucher (z. B. Musciden) ausser dem Rüssel auch den Kopf in den Röhreneingang stecken können. Die Oberlippe wölbt sich, wie bei officinalis und salisburgensis, als Schutzdach über die Antheren und schlägt ihren Saum als Fahne in die Höhe. Die dreilappige Unterlippe bietet den Besuchern eine bequeme Stützfläche und zugleich in den nach dem Blütheneingange hin zusammenlaufenden schwärzlich purpurnen Linien ein zierliches Saftmal dar. Die Staubfäden stehen auseinander gebogen in dem erweiterten Blütheneingange, so dass ein Insektenkopf zwischen ihnen hindurch kann; ihre oberen Enden biegen sich aufwärts und tragen in der *F*, *G*, Fig. 111 dargestellten Stellung die Staubbeutel. Von diesen haften die der-

selben Blüthenhälfte zusammen und sind mit ihrer aufspringenden, innern Seite denen der anderen Blüthenhälfte dicht angedrückt. Die unterste der

Fig. 111.



A. Blüthe im ersten Stadium, von vorn und etwas schräg von oben gesehen. *B*. Eine noch kleinere Blüthe im ersten Stadium, gerade von vorn gesehen. Die Unterlippe erscheint etwas verkürzt. *C*. Aeltere Blüthe, deren Narbe sich unter die oberen Antheren biegt. *D*. Dieselbe schräg von der rechten Seite und vorn gesehen. *E*. Noch ältere Blüthe, deren Narbe bereits reichlich mit eigenem Pollen bestreut ist. *F*. Die beiden rechten Staubgefässe, von aussen gesehen, stärker vergrössert. *G*. Dieselben von der Innenseite. *H*. Ovarium nebst Nektarium. Vergrösserung von *A*.—*E*. und *H*. 7 : 1. (Franzenshöh 17. 18/7 75.)

4 Antherenhälften jeder Seite hat einen langen, senkrecht nach unten gerichteten, dornförmigen Fortsatz (*d*), der so tief in den Blütheneingang hinabreicht, dass eindringende Insektenrüssel, vielleicht diejenigen der Falter ausgenommen, nicht vermeiden können, ihn anzustossen, wodurch etwas von dem glatten pulverigen Pollen aus den Antheren herausgeschüttelt wird und, durch besondere Haare (*h*) vor seitlichem Verstreuen geschützt, auf die Rüssel hinabfällt. Auch die drei übrigen Antherenhälften jeder Blüthenseite laufen unten in Spitzen aus, die aber zu kurz sind, um denselben Dienst leisten zu können.

Ähnlich wie bei den kleinblumigen Formen von E. officinalis liegt nun auch bei E. minima die Narbe anfangs über den Antheren (*A*, *B*, Fig. 111), so dass sie von besuchenden Insekten nicht berührt wird. Allmählich rückt sie aber durch immer weiteres Wachsen und sich abwärts Biegen des Griffels immer weiter nach vorn und unten, so dass sie nun von jedem eindringenden Kopf oder Rüssel zuerst berührt und, falls derselbe schon bestäubt ist, mit fremdem Pollen behaftet wird. Endlich biegt sich der Griffel soweit nach unten und innen, dass die Narbe gerade unter die oberen Antheren zu stehen

kommt (*E*, Fig. 111), und diese öffnen sich, wenn Insektenbesuch ausgeblieben ist, schliesslich von selbst und lassen Pollen auf die Narbe herabfallen. Ein Herabgleiten des Griffels von den Antheren wird, wie bei salisburgensis, durch abstehende Härchen desselben verhindert.

Die Innenseite der Blumenkronenröhre ist, besonders in ihrer unteren Hälfte, mit steifen Härchen bekleidet, die aber schräg abwärts gerichtet sind und daher als Saftdecke gewiss nicht dienen können. Ich vermag irgend einen Lebensdienst derselben nicht zu erkennen. Vor dem Abfallen löst sich die Blumenkrone, wie bei Rhinanthus, durch einen Querschnitt in der Weise los, dass ein Kragen um das Ovarium herum sitzen bleibt (*B*, Fig. 111).

Der Insektenbesuch ist, der Winzigkeit der Blumen entsprechend, ein sehr spärlicher, der uns die Nothwendigkeit regelmässiger spontaner Selbstbefruchtung wohl verständlich macht. Bei Tschuggen (18—20) sah ich an den Blüthen 6/7 75 einzelne Musciden beschäftigt, ohne dieselben einzufangen. Ausserdem fand ich als Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Aricia lucorum ♂, sgd. ! 11/8 76 Fzh. (21—22). b) *Syrphidae:* 2) Melithreptus scriptus, sgd. ! 12/8 76 daselbst. **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 3) Erebia Tyndarus ♂, sgd. (!) 21/7 74 < Fzh. (18—20).

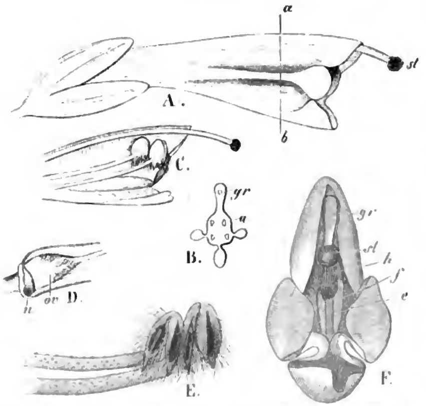
244. Bartsia alpina L.

Die schwärzlich purpurn violetten Blüthen sind proterogynisch[1]). Schon aus der Knospe ragt der Griffel mit fast entwickelter Narbe lang hervor, und kaum beginnt die Blüthe sich zu öffnen, so ist auch die Narbe empfängnissfähig, noch ehe die Staubgefässe zum Ausstäuben reif sind. Im Uebrigen schliesst sich die Blütheneinrichtung in Bezug auf die Bildung der Blumenkrone nahe an diejenige von Melampyrum pratense (H. M., Befr. S. 297 Fig. 109), in Bezug auf die gegenseitige Stellung der Antheren und der Narbe an diejenige von Rhinanthus major (H. M., Befr. S. 295 Fig. 108) an. Eine gelb gefärbte, besonders nach der unteren Seite der Blüthe stark angeschwollene, fleischige Unterlage des Fruchtknotens sondert eine reichliche Menge Honig ab, der den untersten Theil der Blumenkronenröhre, fast so weit als das Ovarium nackt ist (siehe *D* Fig. 112), anfüllt. Die Blumenkrone ist etwa 18 mm lang, aber in ihrem vorderen Theile so erweitert, dass Hummeln bequem mit dem ganzen Kopfe und mit einiger Anstrengung selbst mit dem vorderen Theil des Thorax in dieselbe einzudringen vermögen, so dass sie schon mit 10 mm Rüssellänge den Honig auszubeuten im Stande sein dürften. Dabei ist aber zugleich der Blütheneingang durch eine untere und zwei seitliche Einschnürungen (*B* Fig. 112) und durch die von oben herabhängenden weissen Haare der Staubbeutel (*F* Fig. 112) so verengt, dass wohl die meisten kleineren Insekten, welche den Honig wegnehmen würden, ohne Kreuzung zu vermitteln, vom Zutritt zum Honig ausgeschlossen bleiben, ausgenommen natürlich Ameisen, Meligethes, Anthobium und Thrips. Hummeln, welche ihren

1) Wie schon Ricca angibt. (Atti XIV, 3.)

Rüssel in den engen Blütheneingang stecken, können kaum verfehlen, mit demselben die Spitzen anzustossen, mit welchen die ähnlich wie bei Rhinanthus zusammenliegenden, aber noch mit weit längeren Streuhaaren versehenen Staubbeutel nach unten auslaufen (*E* Fig. 112), und es mag vielleicht schon dieser Anstoss genügen, ein wenig Pollen auf den Hummelrüssel zu streuen. Viel wirksamer aber werden die durch das Aneinanderschliessen der gegenüberliegenden Antheren gebildeten Pollenbehälter auseinandergerissen, wenn die Hummel den ganzen Kopf in den erweiterten Blütheneingang steckt (wozu ja die Verlängerung der Röhre bis 18 mm die meisten Hummeln zwingt) und damit die rechten und linken Staubgefässe auseinanderzwängt; ihr Kopf wird dann reichlich mit Pollen überschüttet, und dieser wird beim Besuche der folgenden Blüthe zum Theil an der Narbe abgestreift.

Fig. 112.



A. Blüthe von der Seite gesehen. ($3\frac{1}{2}$: 1). Die langen Drüsenhaare, mit denen Kelch und Blumenkrone bekleidet sind, sind weggelassen. *B.* Querdurchschnitt derselben nach der Linie *ab*. *C.* Oberer, *D.* unterer Theil derselben im Aufriss. *E.* Die beiden Antheren der linken Blüthenhälfte von der Innenseite. (7 : 1). *F.* Blütheneingang, gerade von vorn gesehen. (7 : 1). *h* Haare der Staubbeutel, die ein seitliches Verstreuen des ausfallenden Pollens verhindern und damit ein wirksames Ausstreuen desselben sichern, „Streuhaare". (Quarta Cantoniera 17/7 74.)

Die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung ist in derselben Weise wie bei Rhinanthus major ausgeschlossen, und der Hummelbesuch ist in der That ein hinreichend reichlicher, um diesen Nothbehelf überflüssig zu machen. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿ (10 mm), sgd. ! 22/7 77 Albula (23—25). 2) B. lapponicus ☿ (9—11 mm), sgd. ! 16/7 74 < Piz Umbrail (26—28). 3) B. mendax ☿ (11—13 mm), sgd. ! 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. sgd. ! 6/8 77 Heuthal (22—24); desgl. sgd. ! 1/8 77 Albula (23—25). **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 4) Plusia gamma (15—16 mm), eine einzige Blüthe probirend + 1/8 77 Albula (23—25). b) *Rhopalocera:* 5) Pieris napi (10—12 mm), in copula an den Blüthen sitzend + 30/7 77 Alp Falo (20—22).

245. Rhinanthus minor (H. M., Befr. S. 295. Fig. 108). — Besucher:

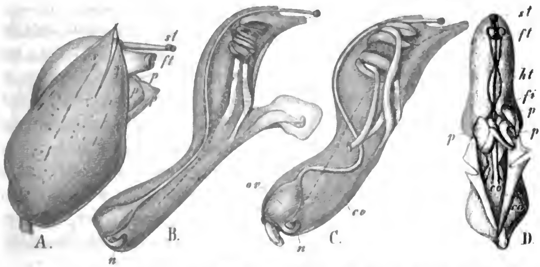
A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus lapidarius ☿ (10—12 mm), andauernd sgd. ! 20/7 77 < Weiss. (18—20). 2) B. pratorum ☿ (8—10 mm), Psd. ! 21/7 75 Sulden. (18—19). 3) B. Rajellus ☿ (12—13 mm), sgd. ! andauernd 3/8 77 zwischen Bevers und

Samaden (17—18). 4) B. terrestris ☿ (8—9 mm), zahlreiche Exemplare andauernd Psd. ! 21. 24/7 75 Sulden. (18—19). **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 5) Plusia Hochenwarthi (13 mm), häufig andauernd sgd., den Rüssel durch die Hummelthür steckend — natürlich für die Pflanze nutzlos ⫩ 4—12/8 77 Heuthal (22—24). b) *Rhopalocera:* 6) Erebia melampus (8 mm), sgd. oder zu saugen versuchend ? den Rüssel durch die Oeffnung über dem Griffel (*F*, Fig. 112) in die Blüthe steckend, (!) 31/7 77 < Weiss. (19—20). 7) Lycaena Argus (8 mm), ganz ebenso verfahrend (!), wiederholt 31/7 77 daselbst. (Die letzten beiden Beobachtungen sind für die Erklärung des Rh. alpinus von Wichtigkeit).

246. Rhinanthus alpinus (Nature Vol. XI. p. 111; Kosmos Bd. III. S. 418. 419; H. M., Wechselbez. S. 76).

R. alpinus hat den ganzen Blüthenzuschnitt von Rh. crista galli, seine Blumen sind aber durch Schliessung der Hummelthür (*ht*) und Ausbildung einer

Fig. 113.



A. Ganz junge noch grösstentheils im Kelche eingeschlossene Blüthe, von der Seite gesehen. *B.* Etwas weiter entwickelte Blüthe, nach Entfernung des Kelches im Aufriss. *C.* Aeltere Blüthe im Aufriss. *D.* Blüthe *B.* gerade von vorn. *ft* Falterthür, *ht* Hummelthür. (Vergr. $3\frac{1}{2}$: 1). — Die punktirte Linie in *B.* und *C.* deutet den Weg des Falterrüssels an. (St. Gertrud 24/7 74.

besonderen nur den Faltern zugänglichen Thür (*ft*) aus Hummelblumen zu Falterblumen geworden.

Bei Rh. crista galli (H. M., Befr. S. 294 Fig. 108) ist die helmförmige, die Antheren umschliessende Oberlippe vorn der ganzen Länge nach offen, unmittelbar hinter dem unteren Theile dieser Längsöffnung stehen aber 2 starre, nach innen mit Spitzen besetzte Staubfäden einander so nahe gegenüber, dass sie dem Hummelrüssel den Eingang verwehren. Dieser kann nur in demjenigen etwa 2 mm langen Stücke des Längsspaltes eingeführt werden, welches unmittelbar unter den Antheren liegt, und indem er hier eindringt und sich zwischen den oberen Enden der starren Staubfäden hindurch drängt, drückt er diese etwas auseinander, öffnet dadurch das durch das Zusammenschliessen der rechten und linken Antheren gebildete Pollenbehältniss und bestreut sich so mit Pollen, der dann zum Theil an der über die Antheren hervorragenden Narbe der nächsten besuchten Blüthe abgesetzt wird.

Bei Rh. alpinus dagegen ist derselbe vordere Längsspalt der Oberlippe durch dichtes Aneinanderlegen seiner Ränder fast seiner ganzen Länge nach (von *fi* bis *ft*, *D* Fig. 113) geschlossen; nur im untersten Theile (bei *fi*) bleibt eine kleine Oeffnung, die aber dadurch unzugänglich gemacht ist, dass unmittelbar hinter ihr die beiden vorderen Staubfäden (*fi*), auf der Innenseite mit Spitzen besetzt, dicht neben einander stehen, und eine zweite kleine Oeffnung (*ft*) bleibt gerade in der Spitze der schnabelförmigen Verlängerung, in welche der obere Theil der helmförmigen Oberlippe nach vorn ausläuft. Diese bildet den einzigen Zugang für honigsuchende Insekten und gibt sich als solchen auch noch durch ein ausgezeichnetes Saftmal und eine besondere Rüsselführung zu erkennen.

Die Rüsselführung besteht in zwei gerundeten Läppchen (*A*. *D*. Fig. 113), die, nach aussen divergirend, die enge Eingangsöffnung von rechts und links umschliessen und das Einfädeln der Rüsselspitze in dieselbe offenbar wesentlich erleichtern.

Das Saftmal besteht in der violetten Farbe dieser Läppchen und nach der Eingangsöffnung zusammenlaufender Streifen des Schnabels. Da die Eingangsöffnung noch nicht 1 mm lang und kaum $^1/_2$ mm breit ist, so kann sie nur dem dünnen Rüssel der Schmetterlinge zum Eingange dienen. Einmal eingefädelt muss dann der Falterrüssel durch den vorgestreckten Schnabel der Oberlippe wohl auch richtig weitergeleitet werden; er geht vermuthlich durch den langen zottigen Haarbesatz, der von der Unterseite der Antheren herabhängt, und in den aus den Pollentaschen von selbst Pollen hinabfällt, sodann zwischen den oberen glatten Enden der starren Staubfäden hindurch, in den Grund der Blumenröhre, welcher sich von dem an der Unterseite des Fruchtknotens gelegenen, napfförmigen Nektarium aus mit Honig gefüllt hat; nach dessen Aussaugung zieht er sich, an der Spitze mit Honig benetzt, auf demselben Wege zurück und nimmt beim Hindurchgehen durch den Haarbesatz der Antheren an der benetzten Spitze einen Theil der in demselben haftenden Pollenkörner mit. Wenn man, um diese vermuthete Bewegung des Schmetterlingsrüssels nachzuahmen, eine Borste durch die Eingangsöffnung bis in den Blüthengrund führt und dann zurückzieht, so kommt sie, an der Spitze mit Pollenkörnern behaftet, wieder heraus; die pollenbehaftete Spitze kommt aber bei vorsichtigem Herausziehen nicht mit der Narbe in Berührung, auch wenn dieselbe (wie in *A* und *B* Fig. 113), gerade vor dem Blütheneingange steht, weil nämlich die Spitze der Borsten, sobald sie über den Rand der Eingangsöffnung hinausgezogen wird, nach unten sinkt. Sucht man dagegen nun mit derselben Borste gerade in die Eingangsöffnung einer andern Blüthe zu treffen, die sich in demselben Entwickelungsstadium befindet, so wird diess kaum gelingen, ohne dass man mit der Spitze der Borste die gerade vor der Eingangsöffnung stehende Narbe streift und mit Pollen behaftet. Da nun in jeder Blüthe anfangs, wenn ihre Antheren noch geschlossen sind, der Griffel über den Schnabel hervorragt, so dass die Narbe gerade vor die Eingangsöffnung zu liegen kommt (*A*. *B*. Fig. 113), später aber, wenn in die

Zottenhaare an der Unterseite der Antheren Pollen hinabfällt, durch eine starke Krümmung des Griffels (*C* Fig. 113) die Narbe hinter die Spitze des Schnabels zurückgezogen wird, so müssen besuchende und den Honig saugende Schmetterlinge regelmässig jüngere Blüthen mit dem Pollen älterer befruchten. Das Zurückziehen der Narbe hinter die Falterthür (*ft*) geht nicht so weit, dass sie in die Oberlippe hinein und mit dem Pollen derselben Blüthe in Berührung kommt. Die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung ist daher ausgeschlossen, was auf ausreichenden Insektenbesuch und ausreichende Kreuzung durch denselben mit Bestimmtheit hinweist.

Die eben beschriebene Anpassung an Kreuzung durch Falter hatte ich sogleich bei der ersten Untersuchung (24/7 74) aus dem Blüthenbau erschlossen; erst im folgenden Sommer aber ward mir das Glück zu Theil, Tagfalter in der That in der vorausgesetzten Weise ihren Rüssel in die obere kleine Oeffnung, von der ich vorausgesetzt hatte, dass sie als Falterthür diene, einführen zu sehen. Die meisten der so beobachteten Falter verliessen aber schon nach einigen wenigen Besuchen diese Blumenart, und die nachträgliche Untersuchung ihrer Rüssellänge ergab, dass sie in der That einen zu kurzen Rüssel hatten, um den Honig erlangen zu können. Nur 2 Perlmutterfalterarten sah ich eifrig und sehr andauernd das Saugen der Blumen von Rhinanthus alpinus fortsetzen. Wie sich daraus sogleich vermuthen liess, hatten sie hinreichend lange Rüssel, um den Honig wirklich zu erreichen.

Obgleich nun der Bau der Blumen mir keinen Zweifel lässt, dass Rhinanthus alpinus sich der Kreuzungsvermittlung der Falter angepasst hat, und obgleich die direkte Beobachtung die von vornherein vorausgesetzte Befruchtungsweise der Falter nur durchaus bestätigt hat, so bietet der thatsächlich stattfindende Insektenbesuch dieser Blume doch ein eigenthümliches Räthsel dar. Denn weit häufiger noch als Falter (vielleicht 10mal so häufig!) habe ich Hummeln als Besucher des Rhinanthus alpinus beobachtet, in der Regel Pollen sammelnd, bisweilen auch saugend. Zum ersten Male hatte ich am 23. Juli 1874 im Suldenthale bei St. Gertrud Gelegenheit, Tausende blühender Exemplare bei gutem Wetter zu überwachen; aber die Sonne ging bereits hinter den hohen, das enge Suldenthal umschliessenden, schneebedeckten Bergen unter, die Tagfalter stellten ihre Blumenthätigkeit ein, und nur noch Hummeln waren an der Arbeit zu finden. Auch an Rh. alpinus fand ich nun bei und nach Sonnenuntergang noch wiederholt Hummeln (Bombus mesomelas ♀, B. hypnorum ☿ und B. terrestris ☿, die letzte am häufigsten) beschäftigt.

Mehrere dieser Hummeln verfolgte ich von Blüthe zu Blüthe und sah ihre Sammelkörbchen sich allmählich mit Pollen füllen. Fünf Exemplare, deren Körbchen ganz mit Pollen von Rh. alpinus gefüllt waren, fing ich ein. Noch viel häufiger hatte ich in den folgenden Jahren Gelegenheit, Pollen sammelnde Hummeln an Rh. alpinus zu beobachten. In der Regel flogen sie an der helmförmigen Oberlippe an, drehten sich herum, um sich der Vorderseite der Blume zuzuwenden und brachen nun die geschlossene Hummelthür mit den

Vorderbeinen gewaltsam offen, indem sie mit denselben zwischen die zusammenliegenden Ränder der Oberlippe eindrangen und zwischen die Antheren fegten, um deren Pollen zu gewinnen; eine ziemliche Menge des glatten pulverigen Pollens, der so aus seinem Behälter herausgeschüttelt war, blieb an den Fersen-Bürsten und Federhaaren der Vorderbeine hängen und wurde von da an die Sammelkörbchen der Hinterschienen abgestreift. Andere Hummeln sah ich, nachdem sie auf der Blüthe sich herumgedreht hatten, sich mit Kopf und Vorderbeinen in die verschlossene Hummelthür zwängen; ihre Sammelkörbchen blieben leer, obgleich sie Blüthe auf Blüthe in dieser Weise behandelten; sie konnten nur gesaugt haben. Auch durch gewaltsamen Einbruch saugende Hummeln habe ich in Mehrzahl beobachtet. Alle diese Beobachtungen stehen nun zwar mit der vorausgesetzten Anpassung der Blumen an Falter in keinerlei Widerspruch; denn selbst wenn die Hummeln bei ihrer Pollen- und Honigernte gelegentlich Kreuzung bewirken, was sehr wohl möglich ist, so beweist doch das Verschliessen der Hummelthür und die gewaltsame und unbequeme Art, in welcher die Hummeln hier ihre Ausbeute sich erzwingen müssen — nicht weniger deutlich als die nur als Anpassungen an Falter verständlichen Eigenthümlichkeiten (der vorgezogene Schnabel der Oberlippe, die kleine runde Oeffnung an der Spitze desselben, die die Öffnung umschliessenden Läppchen, ihre und des Schnabels violette Farbe, die mit dem Alter eintretende Krümmung des Griffels und Zurückziehung der Narbe) — dass die Blüthen von Rh. alpinus Falter- und nicht Hummelblumen sind. Auch das ist nicht räthselhaft, dass eine Falterblume in hummelreicher Gegend noch häufiger von Hummeln ausgeplündert, als von Faltern in normaler Weise besucht wird. Räthselhaft ist aber, wie die Anpassung des Rh. alpinus an Falter hat zur Ausprägung gelangen können. Denn wenn wir den ganzen Verwandtschaftskreis von Rhinanthus überblicken, der aus lauter Bienen- und Hummelblumen besteht (Melampyrum, Bartsia, Pedicularis etc.), so kann kaum ein Zweifel bleiben, dass auch in der Gattung Rhinanthus Anpassung an Bienen und Hummeln das Ursprüngliche war, und dass eine hummelblumige Rhinanthusart sich erst nachträglich in den falterblumigen Rh. alpinus umgebildet hat, wogegen es unmöglich ist, anzunehmen, dass die hummelblumigen Rhinanthusarten nachträgliche Umwandlungsprodukte einer ursprünglich falterblumigen Rhinanthusform sind. Nun ist es aber undenkbar, dass die Umprägung der hummelblumigen Stammeltern des Rh. alpinus zu Falterblumen in einer Gegend erfolgt sein könnte, in der ihnen vielmal häufiger Hummel- als Falterbesuche zu Theil wurden. Der jetzt vorliegende Thatbestand scheint mir daher durchaus nur unter der Annahme verständlich zu sein, dass die hummelblumigen Stammeltern des Rh. alpinus in Gegenden vorgerückt sind, in denen sie ganz überwiegend von Faltern besucht wurden, [1]) dass sie in diesen zu Falterblumen umgeprägt wurden,

1) Dass es solche Gegenden noch jetzt in den Alpen gibt, beweist das Heuthal (Val di Fain) am Bernina, in welchem ich Rhinanthus minor häufig und andauernd von einem

und dass dann der falterblumige Rh. alpinus entweder nachträglich seinen Verbreitungsbezirk wieder erweitert und über hummelreichere Gegenden ausgedehnt hat oder die ursprünglich überwiegend falterreichen Wohnorte des Rh. alpinus erst nachträglich zum Theil überwiegend hummelreich geworden sind.

(Um den Honig dieser Blume normal zu saugen, ist ein Falterrüssel von 12—16 mm Länge erforderlich. Eine Hummel, die in umgekehrter Stellung die geschlossene Hummelthür gewaltsam erbricht und auch den vorderen Theil des Kopfes in dieselbe hineinzwängt, braucht, um den Honig erlangen zu können, nur 9—11 mm Rüssellänge.) — Besucher:

A. Coleoptera. *Lamellicornia:* 1) Cetonia floricola, Blüthentheile abweidend ǂ 6/7 75 Tschuggen (18—20). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 2) Bombus alticola ☿, Psd. (!) zahlreich 10/7 75 > Valcava (15—16); ☿ Psd. (!) 24/7 75 Sulden. (18—19). 3) B. hypnorum ☿, Psd. (!) 24/7 74 Sulden. (18—19). 4) B. lapidarius ☿, Psd. (!) 10/7 75 > Valcava (15—16). 5) B. mastrucatus ☿ (9—10 mm), Psd. (!) daselbst; ☿ sgd. (!) 10/8 76 < Fzh. (16—20) — anfliegend, sich nach unten umdrehend, den Kopf in umgekehrter Stellung, gegen die Unterlippe gedrückt, in den Blütheneingang hineinzwängend; ☿ Psd. (!) zahlreich 25/7 74. 24/7 75 Sulden. (18—19); ☿ Psd. (!) 6/7 75 Tschuggen (18—20); ☿ Psd. (!) durch Einbruch in die Hummelthür von der Seite her 23/7 77 Weiss. (20—21); ☿ in Mehrzahl Psd. (!) 28/7 77 Weiss. (20—21); ☿ Psd. (!) in Mehrzahl 18/7 75 Fzh. (21—22). 6) B. mendax ☿ (11—13 mm), Psd. (!) in Mehrzahl 6/7 75 Tschuggen (18—20); ☿ die Hummelthüren offen zwängend und durch dieselben sgd. (!) 30/7 77 Alp Falo (20—22); desgl. (!), so zahlreich, dass ich an allen älteren Blüthen die Hummelthüren erbrochen fand 31/7 77 < Weiss. (19—20). 7) B. mesomelas ☿, Psd. (!) 24/7 74 Sulden. (18—19); ♀ durch die Hummelthür sgd. (!) 26/7 77 Weiss. (20—21). 8) B. pratorum ☿, Psd. (!) 10/7 75 > Valcava (15—16); ☿ Psd. (!), sie fliegt an, dreht sich herum und zwängt sich mit Kopf und Vorderbeinen in die verschlossene Hummelthür, zahlreich 13/8 77 zwischen Pontr. und St. Moritz (18—19); ☿ dicht über dem Kelche, dessen Zipfel sie zurückbiegt, die Blumenkronenröhre mit zusammengelegten Kieferladen an der Seite anbohrend ǂ daselbst. 9) B. Proteus ☿, Psd. (!) in Mehrzahl 10/7 75 > Valcava (15—16). 10) B. Rajellus ☿, Psd. (!) daselbst. 11) B. terrestris ☿, Psd. (!) in Mehrzahl daselbst; ☿ Psd. zahlreich 24/7 74 Sulden. (18—19); ☿ in Mehrzahl Psd. (!) 28/7 77 Weiss. (20—21); ☿ Psd. (!), bald von der Seite, bald von unten die verschlossene Hummelthür erbrechend, dabei einmal sogar von der Blüthe zur Erde hinabfallend 30/7 77 Alp Falo (20—22). **C. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 12) Cidaria albulata, den Rüssel in die Falterthür steckend + 6/7 75 Tschuggen (18—20). 13) Psodos alpinata (6—7 mm), desgl. nur einmal, dann wegfliegend + daselbst. b) *Pyralidae:* 14) Botys (spec.? 5—6 mm), 3 Exemplare, flüchtig versuchend + daselbst. c) *Rhopalocera:* 15) Argynnis Aglaja (15—18 mm), andauernd und eifrig sgd. ! 10/7 75 > Valcava (15—16). 16) A. Ino (11—12 mm), sgd. ! daselbst. 17) Lycaena minima (5—5½ mm), vergeblich versuchend +, in Mehrzahl 6/7 75 Tschuggen (18—20). 18) L. Semiargus (7—8 mm), desgl. + daselbst.

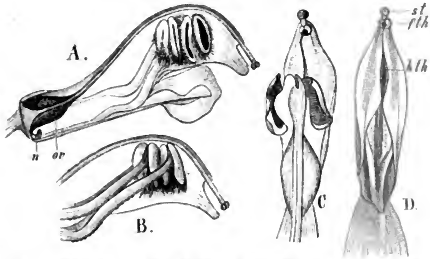
247. Rhinanthus Alectorolophus (Nature Vol. XIII, p. 211, Kosmos Bd. III. S. 419).

Wenn die Ansicht richtig ist, welche in Bezug auf die Entstehung der Falterblumen von Rh. alpinus soeben entwickelt wurde, so ist es selbstver-

Falter (Plusia Hochenwarthi), aber niemals von einer Hummel besucht fand. Hier würde es für den hummelblumigen Rhinanthus entschieden vortheilhaft sein, die Blüthenform des Rh. alpinus zu besitzen; denn dann würde er von dem ihn so häufig besuchenden Falter, dessen Besuche ihm jetzt völlig nutzlos sind, regelmässig gekreuzt werden.

ständlich, dass sich die Hummelthür seiner hummelblumigen Stammeltern nicht eher schliessen konnte, als sich neben derselben eine Falterthür und alle diejenigen Abänderungen, welche eine Kreuzung durch besuchende Falter sichern, ausgeprägt hatten. Es muss also zwischen den hummelblüthigen Stammeltern des Rh. alpinus und ihm selbst eine Zwischenform existirt haben, welche eine besondere Thür für Hummeln, eine besondere für Falter darbot und auf eine besondere Weise durch besuchende Hummeln, auf eine besondere durch besuchende Falter gekreuzt wurde. Genau dasselbe, was für diese Zwischenform vorausgesetzt werden muss, finden wir in Rh. Alectorolophus thatsächlich ausgeprägt vor uns. Durch die Thür *hth* stecken Hummeln ihren Rüssel, um den Honig zu saugen; sie bewirken dabei in ganz derselben Weise Kreuzung wie bei Rhinanthus crista galli (H. M., Befr. S. 294). Durch das kleine, mit demselben Saftmal wie bei Rh. alpinus versehene Thürchen *fth* stecken Falter ihren Rüssel und bewirken dabei in ganz derselben Weise Kreuzung wie bei Rh. alpinus. Die direkte Beobachtung des thatsächlich stattfindenden Insektenbesuches hat den zwiefachen Besucherkreis und die zwiefache Art der Kreuzungsvermittelung bestätigt. Rh. Alectorolophus bietet mithin unter den Blumen, als gleichzeitige Hummel- und Falterblume, ein ähnliches Interesse dar, wie die Doppelathmer unter den Wirbelthieren. — Besucher:

Fig. 114.



A. Blüthe nach Entfernung des Kelches im Längsdurchschnitt. *B.* Oberster Theil der Blüthe, nach Entfernung der rechten Hälfte der Corolla, von der rechten Seite gesehen. *C.* Der obere Theil der Blüthe von vorn gesehen. *D.* Derselbe nach Entfernung der Unterlippe. Vergr. $3^1/_2$: 1. *hth* Hummelthür. *fth* Falterthür. (St. Gertrud 22/7 75.)

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿ (9—10 mm), Psd. (!) in Mehrzahl, von der helmförmigen Oberlippe her mit nach unten gerichtetem Kopfe die Vorderbeine in den Blütheneingang bringend 7/7 75 Tschuggen (18—20). 2) B. mastrucatus ☿ (9—10 mm), Psd. (!) ganz in derselben Weise 10/7 75 Ofen (18—19); ☿ die Corolla anbeissend und durch Einbruch sgd. ╪ 20/7 75 Sulden. (15—18); ☿ einige Exemplare durch eine Seite des Kelches und der Blumenkrone hindurch bohrend und saugend, andere den Rüssel unter dem Kelche hineinschiebend und nur die Blumenkronenröhre etwa in der Mitte ihrer Länge anbohrend und sgd. ╪ 24/7 75 Sulden. (18—19); ☿ durch Kelch und Blumenkrone hindurch anbohrend und sgd. ╪ 21/7 77 < Weiss. (18—20).

Eine Mutterhummel des B. mastrucatus (10—$12^1/_2$ mm) verfolgte ich am 17/6 79 bei Pontresina (18—20) an sehr zahlreiche Stöcke von Rh. Alectorolophus. Sehr häufig suchte sie den Helm der Blumenkrone an seiner linken Seite anzubeissen, was ihr aber nie gelang. Sie wandte sich aber stets, auch wenn

sie das Beissen nicht erst versucht hatte, mit zusammengelegten Kieferladen an die linke Seite der Blumenkronenröhre (links von der Blume aus gerechnet) und schien dieselbe hinter dem Kelche her anzubohren. Einigemale steckte sie aber auch den Rüssel mitten in die Hummelthür und saugte normal. Fünf Exemplare dieser Rhinanthusblumen, die ich unmittelbar, nachdem die Hummel sie verlassen hatte, mit der Lupe untersuchte, überzeugten mich, dass die Hummel sie keineswegs anbohrte, sondern den Rüssel an der linken Seite der Blume in den auch schon vom Kelche umschlossenen Winkel zwischen Unterlippe und Helm steckte. Der bauchig aufgeblasene, drüsenhaarige, ölig riechende Kelch und der harte Helm der Blumenkrone schützten offenbar in diesem Falle die Blumen vor dem Einbruche der Mutterhummel von B. mastrucatus. Und wenn dieselbe auch mit ihrem Rüssel nicht geraden Wegs zur Hummelthür hineinging, sondern sich schief in den äussersten Winkel hineindrängte, so konnte sie doch kaum vermeiden, mit der linken Seite ihres Kopfes die Narbe auf ihrer linken Seite zu streifen und sodann sich dieselbe Kopfseite mit Pollen zu bestreuen. Sie wirkte also regelmässig kreuzend!

3) B. mendax ☿ (11—13 mm), Psd. (!) wie alticola 10/7 75 Ofen (18—19); ♀ ☿ (11—17 mm), normal sgd. ! 21/6 79 < Cinuskel (15—16). 4) B. mesomelas ♀ (16—18 mm), normal sgd. ! 17/6 79 Pontresina (18—20); ☿ (12—14 mm), normal sgd. ! 20/7 77 < Weiss. (18—20). 5) B. pratorum ☿ (8—10 mm), Psd. (!) 21/7 75 Sulden. (15—18); ☿ sgd. ! 10/7 75 Ofen (18—19); ♀ (12—14 mm), normal sgd. ! 17/6 79 Pontr. (18—20). 6) B. terrestris ☿ (8—9 mm), Psd. (!) 10/7 75 Ofen (18—19); ♀ (9—11 mm) sah ich öfters bemüht, den Helm an seiner rechten Seite anzubeissen, aber ohne Erfolg, dann saugte sie, indem sie den Rüssel in die linke Seite der Hummelthür hineinsteckte. Auch ohne vorherige Beissversuche sah ich sie sehr häufig in derselben Weise saugen! **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 7) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. ! 10/7 75 Ofen (18—19). 8) Pieris napi (10—12 mm), ebenfalls den Rüssel in die Falterthür steckend, aber nur an einigen Blüthen, dann zu Trifolium nivale übergehend. Sie musste also wohl keinen Honig erlangt haben[1]) 10/7 75 Ofen (18—19).

248. Pedicularis palustris L.

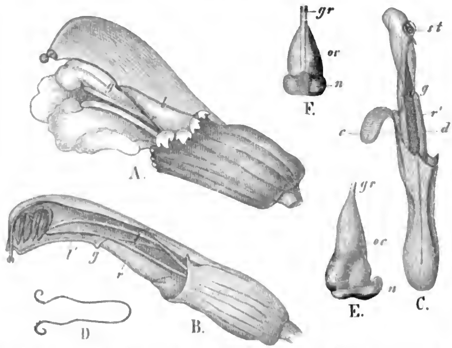
Diese Art schliesst sich von allen von mir untersuchten Pedicularisarten am nächsten der von mir bereits eingehend erörterten P. silvatica (H. M., Befr. S. 299—303. Fig. 110) an. Sie hat fast denselben Bestäubungsmechanismus mit Rolle und Leiste wie diese; ihre Blumen stehen aber fast wagrecht, und ihre Blumenkronenröhre ist so kurz, dass die meisten Hummeln den im Grunde derselben geborgenen Honig erreichen können, ohne mehr als den Rüssel und den vordersten Theil des Kopfes in den Eingang zu zwängen; dem entsprechend ist auch der Bestäubungsmechanismus in folgenden Stücken abgeändert.

1) Der offene Spalt der Blumenkrone ist auch über dem Stachelbesatze seines unteren Theiles kaum über $1/2$ mm weit, so dass schon der Rüssel einer

1) Rh. Alectorolophus erfordert zur Gewinnung des Honigs durch die Falterthür einen Rüssel von mindestens 12 mm Länge.

Hummel, wenn er bis zu seiner Wurzel hineingeschoben wird, eine merkliche, und der mit hineingedrängte vordere Theil des Kopfes jedenfalls eine sehr bedeutende Erweiterung des Spaltes bewirken muss.

Fig. 115.



A. Blüthe gerade von der linken Seite gesehen. ($3^1/_2 : 1$). *B.* Blüthe nach Entfernung des Kelches und Wegschneidung der Unterlippe und des grössten Theils der linken Hälfte der Oberlippe, von der linken Seite gesehen. ($3^1/_2 : 1$). (Der unmittelbar an die Medianebene anstossende Streifen der linken Hälfte der Oberlippe ist absichtlich nicht mit weggeschnitten, um den Griffel in seiner nat. Lage zu halten.) *C.* Blüthe nach Entfernung des Kelches und Wegschneidung des grössten Theils der Unterlippe, von vorn gesehen. (5 : 1). *D.* Querdurchschnitt der Oberlippe bei *cd*. *E.* Ovarium (*ov*) und Nektarium (*n*) von der Seite. *F.* Dasselbe von vorn. *D.—F.* Vergr. 7 : 1. (Von Sumpfwiesen bei Davos-Glaris 23/6 79. Gezeichnet Bergün 25. 26/6 79.)

2) Die Ränder der Oberlippe sind über dem Vereinigungspunkt *(g)* von Rolle (*r*) und Leiste (*l*) ebenfalls zu einer Leiste (*l'*) verdickt, deren unteres Ende sich in demselben, durch einen kleinen festen Fortsatz bezeichneten Punkt *g* mit den oberen Enden der Rolle und der Leiste (*l*) fest verbindet. Dadurch wird bewirkt, dass, wenn der Rüssel oder Kopf der Hummel dicht unter oder auch über *g* eindringt, die hierdurch verursachte Erweiterung des offenen Spaltes sich sicher bis zur Spitze desselben fortsetzt und ein Herausfallen von Pollen veranlasst.

3) In Folge der fast wagrechten Lage der Blüthen streift die eindringende Hummel ebenfalls sofort den hervorragenden Narbenknopf mit der Oberseite ihres Kopfes, obgleich der Punkt, an welchem sie den Rüssel in die Blüthe einführt, viel weiter vom Narbenknopf abliegt als bei silvatica.

4) Dieselbe Blüthenstellung bewirkt auch, dass das Ausstreuen des Pollens so unmittelbar über dem Hummelkopfe erfolgt, dass es besonderer, das seitliche Verstreuen des Pollens verhindernder Haare an den Staubbeuteln und Staubfäden nicht bedarf. In der That sind die Staubbeutel hier ganz ohne Haare und von den Staubfäden sind nur die beiden längeren so spärlich mit Härchen besetzt, dass dieselben gewiss die angedeutete Wirkung, wenn sie nöthig wäre, kaum irgendwie auszuüben vermöchten. In den übrigen

Stücken stimmen die Blüthen mit P. silvatica überein, auch in der rosenrothen Farbe.

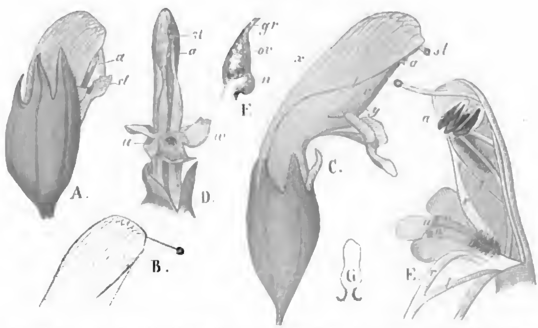
Da der Abstand des Vereinigungspunkts der Rolle und der beiden Leisten *g* vom Nektarium *n* nur 10—11 mm beträgt, so müssen Hummeln, welche dicht über oder unter diesem Punkte den Rüssel einführen und den vordersten Theil des Kopfes mit in den Blütheneingang zwängen, schon mit 8—9 mm Rüssellänge bequem im Stande sein, den Honig auszubeuten. Als thatsächlichen Besucher beobachtete ich:

Bombus pratorum ☿ (12—14 mm), sgd. ! in Mehrzahl 23/6 79 Davos-Glaris (14—15).

249. Pedicularis recutita L.

Der Bestäubungsmechanismus dieser Pedicularisart ist inzwischen bereits von Kerner (S. 222, Taf. II, Fig. 50) kurz angedeutet worden.

Fig. 116.



A. Blüthe kurz vor dem Aufblühen, von der Seite gesehen. *B.* Oberster Theil derselben nach dem Aufblühen. *C.* Ausgewachsene Blüthe, von der Seite gesehen. *D.* Oberer Theil derselben von vorn. *E.* Oberster Theil der Blumenkrone, nachdem die linke Hälfte derselben abgespalten und nach links heruntergebogen worden ist. *F.* Fruchtknoten nebst Nektarium. *G.* Durchschnitt der Oberlippe (bei *xy*, *C*). Vergr. 5 : 1. (Tschuggen 6/7 75.)

Die Ränder der Oberlippe (*r*) sind hier nicht eingerollt, wie bei silvatica und palustris, aber in ziemlicher Breite etwas wulstig verdickt und mit kleinen Spitzen dicht besetzt. Die durch diesen Spitzenbesatz von dem langen senkrechten Spalte der Oberlippe zurückgeschreckte Hummel findet statt dessen am unteren Ende des Spaltes eine Eingangsöffnung, durch die sie sehr bequem ihren Rüssel in die Blüthe einführen kann, und in die eingeführt derselbe dann durch die Gestaltung der Blüthe ganz von selbst zum Honigvorrath hinabgeleitet wird. Auf der Mittellinie der Unterlippe nämlich, die hier, im Gegensatze zu P. silvatica, ganz symmetrisch gestellt und mit ihrer Basis nur auf eine kurze Strecke der Oberlippe angedrückt ist, findet sich eine zum Honig hinabführende Rinne, die mit der Oeffnung *u* nach aussen mündet.

Diese Rinne wird von zwei ihr parallel laufenden Aussackungen umschlossen, die auf der Unterseite der Unterlippe als tiefe Rinnen sichtbar sind, auf ihrer Oberseite aber als Längswülste (*w w*, *E* Fig. 116) vorspringen. Diese längs der Rinne verlaufenden Aussackungen geben der Hummel bequemen Spielraum, nach dem Rüssel auch den Kopf in die Rinne zu schieben und mit demselben noch 2—3 mm über die Wurzel der Unterlippe hinaus in die Blüthe einzudringen, während der Rüssel durch die Rinne ganz von selbst zum Honig hinabgeführt wird. Da die Blumenkronenröhre bis zu der Stelle, wo die kleine, dreilappige Unterlippe sich ablöst, kaum 7 mm lang ist, so können auf diesem Wege selbst die Arbeiterhummeln des Bombus terrestris mit ihrem nur 8—9 mm langen Rüssel sehr bequem den Honig ausbeuten. Sie können diess aber nicht, ohne dabei, wenn sie von Blüthe zu Blüthe, von Stock zu Stock gehen, durch den Blüthenmechanismus selbst zur Vermittlung der Kreuzung genöthigt zu werden. Indem sie nämlich das vordere Ende des Kopfes in die Rinne hineinschieben, drücken sie die unteren Enden der beiden breiten Leisten, zu welchen die Ränder der Oberlippe sich verdickt haben, nach hinten und bewirken damit eine Drehung dieser Leisten *r* und mit ihnen der ganzen Oberlippe nach vorn und unten, wodurch die Narbe gegen die Oberseite der Hummel gedrückt wird. Unmittelbar darauf drängt der weiter eindringende Hummelkopf die unteren Enden der breiten Leisten *r* auseinander und bewirkt damit, dass der Spalt der Oberlippe sich bis obenhin öffnet, dass die zu einem Pollenbehältniss zusammenschliessenden Antheren sich trennen und einen Theil ihres losen pulverigen Pollens fallen lassen, und zwar, da die Streuhaare der längeren Staubfäden ein seitliches Verstreuen hindern, in senkrechter Richtung, gerade auf die Oberseite der Hummel hinab, die unmittelbar vorher die Narbe gestreift hat.

Indem sich nun in jeder folgenden Blüthe dieselbe Reihenfolge von Wirkungen wiederholt, wird offenbar von der Honig saugenden Hummel regelmässig Kreuzung vermittelt. Bei dem Oeffnen des Spaltes der Oberlippe von unten aufwärts und wahrscheinlich nicht minder beim Niederbiegen der Oberlippe spielt ausser der breiten Leiste *r* jederseits noch eine schmale, schwach vorspringende Leiste *l* eine wichtige Rolle. Sie geht vom oberen Ende der breiten Leiste aus und verläuft von da an der Seitenfläche der Oberlippe erst schräg nach hinten und unten, dann, allmählich umbiegend, gerade nach unten. So umrahmt sie mit der breiten Leiste zusammen ein mit der Spitze nach oben gerichtetes, dreieckiges Stück, das dadurch hinreichende Steifigkeit erhält, um, unten auseinandergezwängt, die Kluft bis obenhin fortzusetzen.

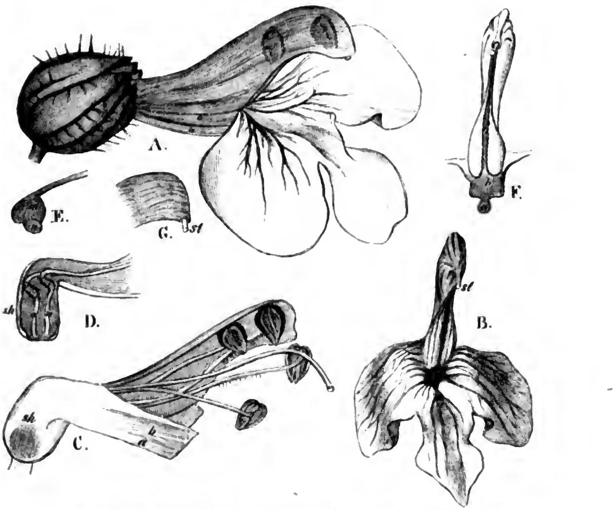
Zum Schlusse sind noch einige mit dem Bestäubungsmechanismus in entfernterem Zusammenhange stehende Eigenthümlichkeiten der Blüthen zu erwähnen, nämlich ihre Blumenfarbe und ihre Saftdecke. Der Kelch ist an der Basis grün, aufwärts schwärzlich purpurn, die helmförmige Oberlippe oben schwärzlich purpurn, weiter abwärts heller; Unterlippe und Blumenkronenröhre sind nur ganz schwach röthlich angelaufen. Die auf der Oberseite der Unterlippe als Längswülste vorspringenden, die Rinne umschliessenden

Aussackungen sind gelblichgrün und können der Hummel, wenn sie ihren Rüssel durch die Rinne einführen will, als Saftmal dienen. Im abwärtssteigenden Theile der Blumenkrone sind diese die Rinne umschliessenden Längswülste dicht mit abstehenden Haaren bekleidet, welche die Rinne überdecken und somit als Saftdecke fungiren. Gegen 50 und selbst mehr der schwärzlich purpurnen Blüthen sind zu Trauben von 25 bis über 30 mm Länge und 20—25 mm Breite zusammengestellt. Ich habe indess nur sehr wenig Gelegenheit gehabt, sie bei günstigem Wetter zu überwachen, und daher auch den ihr zu Theil werdenden Hummelbesuch nicht beobachtet. Die angegebenen Deutungen sind vielmehr lediglich aus der Betrachtung des Blüthenbaues und der Analogie anderer Blumen, deren Bestäubungsmechanismus ich durch Insekten in Wirksamkeit gesetzt sah, abgeleitet.

250. Pedicularis verticillata L.

Die lebhaft rosen- bis purpurrothen Blumen dieser Art stehen in alternirenden 4zähligen Quirlen an den Enden aufrechter, 5 bis über 10 cm hoher Stengel,

Fig. 117.



A. Blüthe von der Seite gesehen (mit durchscheinenden Antheren. *B.* Blüthe gerade von vorn. *C.* Blüthe nach Entfernung des Kelches, Abschneidung der Unterlippe und eines Theils der rechten Hälfte der übrigen Blumenkrone, von der rechten Seite gesehen; der Griffel und die rechten Staubgefässe sind nach unten geschoben. *D.* Linke Hälfte der Basis der Blumenkronenröhre, um die Einfügung und Behaarung der Staubfaden zu zeigen: rechts der untere längere (*u*), links der obere kürzere Staubfaden (*o*). *E.* Ovarium nebst Nektarium. *F.* Oberlippe und Blütheneingang, schräg von vorn und unten gesehen, *a* enger Eingang, *b* weiter Eingang. *G.* Ende der Oberlippe einer älteren Blüthe, mit dem hervorragenden Griffel. Vergr. $4^2/_3$: 1. (Weissenstein 21. 25/7 77.)

so dass sie, gerade von oben gesehen, 8 gleichmässig in den Kreisumfang vertheilte, senkrechte Blüthenreihen erkennen lassen. In dieser Anordnung drängen sie sich zu ebenso eleganten als augenfälligen Trauben von 20—40 mm Länge und 20—25 mm Durchmesser zusammen.

Der Bestäubungsmechanismus ist dem der vorigen Art ähnlich; doch bringt die im Ganzen wagrechte oder schwach schräg abwärts gerichtete Stellung der Blüthen erhebliche Abänderungen desselben mit sich. Da in Folge dieser Stellung die Narbe der Rinne der Unterlippe, durch die auch hier der Rüssel der Hummeln in die Blüthe eingeführt wird, so nahe steht, dass sie ohnediess die Oberseite der eindringenden Hummeln streifen muss, so bedarf es keiner Drehung der Oberlippe nach vorn und unten, und dieselbe fällt in der That weg. Die Ränder der Oberlippe schliessen in ihrer oberen Hälfte dicht an einander, in ihrer unteren Hälfte lassen sie einen Spalt offen (*F*, Fig. 117), der aber sehr schmal und überdiess beiderseits mit Spitzen besetzt ist und daher ebenfalls nicht als Eingang benutzt werden kann. Unmittelbar unter demselben zieht sich aber auf der Mittellinie der Unterlippe eine über 1 mm breite und fast 1 mm tiefe Rinne (*b*, *B*, *F*, Fig. 117) in die Blumenröhre hinein, welche geraden Wegs zum Honig hinführt. Der Boden dieser grösseren Rinne ist in seiner Mittellinie wieder rinnenförmig eingesackt, wodurch unmittelbar unter der weiten Rinne *b* eine dreimal so enge *a* gebildet wird, deren Eingang sich nach vorn erweitert und bis gegen den mittleren Lappen der eine breite Standfläche darbietenden Unterlippe hinzieht. Dieser erweiterte Eingang der unteren engen Rinne (*a*, *B*, Fig. 117) scheint für die Einführung des Hummelrüssels die bequemste Gelegenheit zu bieten. Führt eine Hummel ihren Rüssel hier ein, so wird er durch den Verlauf der engen Rinne bis zu dem Honig führenden Grunde der Blumenröhre weiter geleitet, und da die untere Rinne *a* mit der obern *b* in offenem Zusammenhange steht und nur durch eine Falte jederseits von ihr getrennt wird, so vermag die Hummel, indem sie die beiden Falten nach aussen drückt und so beide Rinnen in eine einzige erweiterte verwandelt, nach dem Rüssel auch den vorderen Theil des Kopfes in den Blütheneingang zu schieben. Indem sie diess aber thut, drängt sie die beiden steifen und am Rande eingerollten vorderen Flächen der Oberlippe (*F*, Fig. 117) an ihrem unteren Ende auseinander und veranlasst dadurch ein Auseinandergehen der zusammenschliessenden Antheren und ein Herausfallen von Pollen, der auch hier durch Haare der längeren Staubfäden vor seitlicher Verstreuung bewahrt wird und senkrecht auf die Oberseite der Hummel herabfällt, von wo er in der nächstbesuchten Blüthe zum Theil an die hervorragende und nach unten gebogene Narbe abgestreift wird. Ganz dieselbe Wirkung wird herbeigeführt werden, wenn die Hummel ihren Rüssel unmittelbar in den Eingang der weiten Rinne *b* hineinsteckt. Der Vortheil der beschriebenen Einrichtung ist daher wohl weniger in der Bildung zweier über einander liegender Eingänge und Rinnen zu suchen, als in den sie trennenden Falten, welche eine Einführung des Hummelkopfes oder wenigstens seines vordersten Theiles ermöglichen.

Räthselhaft blieb mir lange Zeit die Gestalt der Blumenröhre, die von ihrer Basis aus, wie *C*, *D*, Fig. 117 zeigen, erst etwa 3 mm lang senkrecht aufsteigt, dann plötzlich rechtwinklig umbiegt und nun in annähernd wagerechter Richtung, allmählich höher, aber nicht breiter werdend, noch etwa 8 mm weiter läuft, ehe sie sich in Unterlippe und Oberlippe theilt. Da das Nektarium (*n*, *E*, Fig. 117) ungewöhnlich stark entwickelt ist und sehr reichlich Honig absondert, so erklärte ich mir die senkrechte Richtung des Wurzelstückes der übrigens wagerechten oder selbst schwach abwärts geneigten Blumenröhre als eine Vorrichtung, durch welche das Abfliessen des reichen Honigvorraths verhindert würde. Doch konnte mich diese Erklärung nicht recht befriedigen, da einestheils die Höhe des senkrechten Röhrenstücks hierfür viel zu bedeutend erscheint, anderntheils dieselbe Wirkung durch etwas stärkere Entwickelung der an der Umbiegungsstelle der Staubfäden (*D*, Fig. 117) ohnediess vorhandenen Härchen viel einfacher zu erreichen gewesen wäre. Als ich nun im Juni 1879 bei Madulein Mutterhummeln des räuberischen Bombus mastrucatus in ihrem Verhalten an Ped. verticillata genau beobachtete, fiel mir eine andere Erklärung der genannten Eigenthümlichkeit ein, die mir viel plausibler zu sein scheint. Zu drei verschiedenen Malen sah ich nämlich B. mastrucatus ♀ an mehreren Stöcken der P. verticillata nach einander vergebliche Anstrengungen machen, die Blüthen anzubohren. Die erste dieser Hummeln ging seitlich um die Blüthenstände herum, mit ausgestrecktem Rüssel, den sie hie und da einmal an einer Blumenkronenröhre heruntergleiten liess, als wollte sie mit den zusammengelegten Kieferladen in dieselbe eindringen. Dann stand sie still, putzte, als wenn ihr Bohrapparat an der Erfolglosigkeit ihrer Anstrengungen schuld wäre, diesen in ausgestrecktem Zustande mit den Vorderfüssen, indem sie ihn ein paarmal zwischen den Bürsten derselben hindurchzog, versuchte von Neuem zu bohren und wiederholte das Putzen von Neuem. Als sie aber an 3 oder 4 Blüthenständen in dieser Weise vergeblich in die Blüthen einzudringen versucht hatte, flog sie weg und kümmerte sich nun gar nicht weiter um P. verticillata. Ganz ähnlich verhielten sich zwei später beobachtete Mutterhummeln derselben Art. Durch diese Beobachtung wurde mir zunächst die stark seitlich zusammengedrückte Form des aus dem Kelch hervorragenden Theils der Corolla, die sehr glatte Beschaffenheit derselben und die grosse Festigkeit der Oberlippe als Schutzmittel gegen räuberische Einbrüche des Bombus mastrucatus verständlich. Ebenso die kugelig aufgeblasene Form des Kelches, welche schon Delpino (bei anderen Blumen) auf diese Weise erklärt hat. Und es fiel mir nun ein, dass auch die plötzliche rechtwinklige Umbiegung der Blumenkronenröhre einen wirksamen Schutz gegen räuberische Hummeln bilden müsse. Denn nur an ihrer Unterseite scheint die Blumenkronenröhre den gewaltsamen Einbrech-Versuchen der Hummeln zugänglich und nur hier, und zwar dicht am Rande des Kelchs, hatte ich in der That in früheren Jahren Arbeiterhummeln des B. mastrucatus und terrestris mit den zusammengelegten Kieferladen in die Blumenröhre eindringen sehen. Es wird ihnen aber schwerlich gelungen sein, den einge-

drungenen Rüssel um die scharfe Biegung der Röhre herum zum Honig zu bringen. — Besucher:

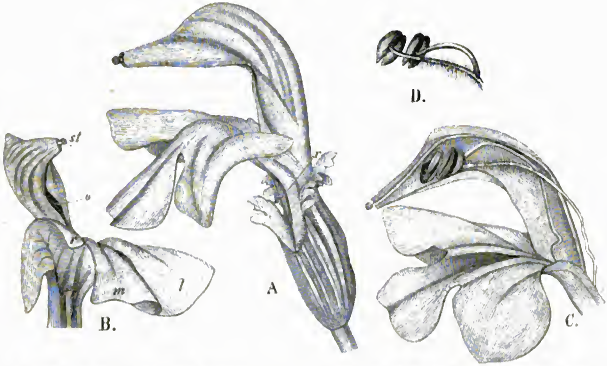
A. **Hymenoptera.** *Apidae:* 1) Bombus alticola ♀ (11—13 mm), sgd. ! 15/6 79 Madulein (16—17); ☿ (9—10 mm), andauernd sgd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. ! 13/7 75 Stelvio (22—24). 2) B. lapponicus ♀ (11—12 mm), sgd. ! 30/7 76 Pontr. (18—19); ☿ (9—11 mm), sgd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22). 3) B. mastrucatus ♀ (10—12½ mm), vergeblich versuchend (siehe oben) + 15. 16/6 79 Madulein (16—17); ☿ (9—10 mm), die Blumenkrone an der Unterseite, am Rande des Kelches anbohrend und den Rüssel in das Bohrloch steckend, wohl + 3/8 77 Ponte (17—18); desgl. + 20/7 77 < Weiss. (19—20). 4) B. mendax ♀ (13—17 mm), sgd. ! in Mehrzahl 14. 15/6 79 Madulein (16—17). 5) B. pratorum ♀ (12—14½ mm), sgd. ! zahlreich 13—16/6 79 daselbst. 6) B. Rajellus ♀ (13—14 mm), sgd. ! 14/6 79 daselbst. 7) B. terrestris ♀ (9—11 mm), mehrere Exemplare, in derselben Weise wie oben von B. mastrucatus beschrieben, seitlich an Blüthenständen von Ped. vert. herumgehend, indem sie mit den Oberkiefern Beiss- und mit den zusammengelegten Kieferladen Bohr-Versuche machten, und zwar erfolglos, wie die sofortige Untersuchung der Blüthenstände ergab +. Nach Besuch von 2 oder 3 derselben flogen sie jedesmal weg und gingen zu anderen Blumen (Trif. nivale, Lotus) über 19/6 79 Samaden (17). **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 8) Mythimna imbecilla, flüchtig zu saugen versuchend + 5/8 76 Heuthal (22—24). 9) Plusia gamma (15—16 mm), sgd. ‡ 21/6 79 Zernetz (14—15); desgl. ‡ häufig 14. 15/6 79 Madulein (16—17); desgl. sgd. ‡ 16/6 79 Bevers (17—18); desgl. sgd. ‡ 19/6 79 Samaden (17). 10) Plusia Hochenwarthi (13 mm), andauernd sgd. ‡ in Mehrzahl 10/8 77 Bernina (20—21); desgl. sgd. ‡ 12/8 77 Heuthal (22—24). b) *Rhopalocera:* 11) Lycaena Argus (8 mm), + 4/8 76 Flatzbach (18—19). 12) Polyommatus Eurybia ♂ (8—9 mm), sehr wiederholt zu saugen versuchend + 10/8 77 Bernina (21—22). 13) Syrichthus caecus (10—11 mm), sgd. oder versuchend ? 4/8 77 Heuthal (22—24). c) *Sphingidae:* 14) Zygaena exulans (10—11 mm), desgl. ? 9/8 77 daselbst. **C. Diptera.** *Bombylidae:* 15) Bombylius (spec.?), zu saugen versuchend + 15/6 79 Madulein (16—17).

251. Pedicularis rostrata L.

Wie Pedicularis silvatica (H. M., Befr. S. 299 ff., Fig. 110), so haben sich auch P. rostrata und die beiden folgenden Arten durch Schrägstellung der Unterlippe der Bewegungsweise der Hummeln angepasst und diesen dadurch die Arbeit erleichtert, sich selbst aber damit in gleicher Zeit zahlreichere Hummelbesuche gesichert. Da nämlich die Blütheneingänge dieser Arten für die Hummeln zu eng sind, um den Kopf geradezu in dieselben hineinzustecken, so drehen dieselben ihren Kopf, der viel breiter als hoch ist, rechts abwärts und drängen ihn in dieser schrägen Lage hinein. Dem entsprechend steht die Unterlippe der 4 bezeichneten Arten schräg von rechts nach links abfallend (*C*, Fig. 118), so dass eine Hummel, die auf ihr Fuss fasst, sich sogleich in der bequemsten Lage befindet, um den Kopf in gewohnter Schrägstellung in den Blütheneingang einzuführen. Als solcher bietet sich auch hier nicht der Spalt der Oberlippe, sondern eine nach aussen erweiterte, von zwei Längswülsten (*v, v*) umschlossene Rinne in der Mittellinie der Unterlippe dar. Auch hier ist der freie Rand an jeder Seite des Spaltes der Oberlippe eingerollt und die Rolle, wie bei P. silvatica, mit einer Leiste verbunden, so dass der in die Blüthe dringende Hummelkopf ein bis zu den Antheren fortschreitendes Auseinandergehen der Seitenwände der Oberlippe

und damit ein Herausfallen von Pollen aus den Antheren auf die Oberseite der Hummel veranlasst. (Die Haare der längeren Staubfäden können dabei natür-

Fig. 118.



A. Blüthe von der linken Seite gesehen. (3 : 1). *B*. Ueber *xx* gelegener Theil der Blumenkrone, gerade von vorn gesehen, um die schiefe Stellung sowohl der Oberlippe als auch der dreilappigen Unterlippe zu zeigen; *r* rechter, *m* mittlerer, *l* linker Lappen der Unterlippe, *s* Rinne der Unterlippe, auf ihrer Unterseite als Längswulst hervortretend, *vv* die Rinne umgebende Längswülste der Unterlippe, auf ihrer Unterseite als Rinnen sichtbar. *C*. Oberer Theil der Blumenkrone, von der linken Seite gesehen, im Aufriss. *D*. Die beiden Staubgefässe der linken Blumenhälfte von aussen. Vergr. 5 : 1. (Fluelahospiz 9/7 75.)

lich nur dann ein seitliches Verstreuen des herausfallenden Pollens verhindern, wenn die Blüthe viel weiter nach hinten gekehrt ist, als Fig. 118 darstellt. Ich habe versäumt, darauf zu achten, wie es sich in Wirklichkeit damit verhält). Beim Besuche jeder folgenden Blüthe kann die Hummel dann kaum vermeiden, bevor sie sich mit neuem Pollen bestreut, einen Theil des aus früher besuchten Blüthen mitgebrachten Pollens an der Narbe abzustreifen. Denn die schnabelförmige Verlängerung der Oberlippe bringt die Narbe der Unterlippe so nahe, dass sie nicht einmal um die Dicke des Hummelleibes von ihr absteht, und entsprechend der nach links abfallenden Stellung der Unterlippe biegt sich auch der Schnabel mit dem von ihm umschlossenen Griffelende nach links, so dass die bestreute Seite des Hummelrückens auch die Narbe streift. Die Blume erhält durch diese die Kreuzung sichernde Anpassung ein ganz windschiefes Ansehen. Uebrigens wird durch den Schnabel dieser und der folgenden Arten nicht nur bei eintretendem Hummelbesuche Kreuzung, sondern nach Kerner auch bei ausbleibendem spontane Selbstbestäubung gesichert, indem »am Ende der Anthese der staubförmige Pollen in dieses Röhrchen gelangt und dann in Folge einer zu dieser Zeit stattfindenden Winkelbewegung der Krone durch das Röhrchen nach abwärts kollert bis zu der Narbe, welche dicht vor der Mündung des Röhrchens steht« (Kerner S. 7 [193]). Ob diese bei ausbleibendem Besuche der Kreuzungsvermittler

regelmässig erfolgende spontane Selbstbestäubung von Erfolg ist, müsste natürlich auch hier erst der Versuch entscheiden. — **Besucher:**

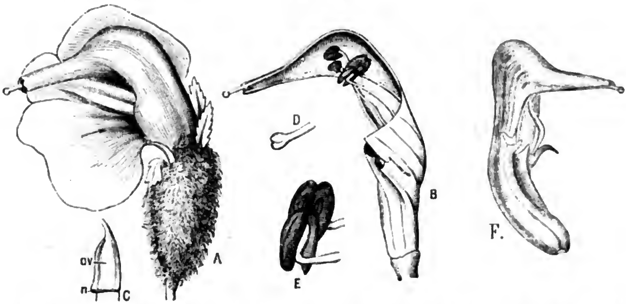
Als Kreuzungsvermittler von P. rostrata sah ich nur die Honigbiene Apis mellifica ☿, sgd. !. Sie musste, um zum Honig zu gelangen, den Kopf tief in den Blütheneingang hineindrängen 14/7 74 Stelvio (21—23). Von nutzlosen Gästen fand ich Anthobium longulum Ksw. in den Blüthen ⫩ 10/7 75 Ofen (18—19).

Dagegen hat Ricca (Atti XIII, 3) P. rostrata ebenso wie auch verticillata und tuberosa, von Hummeln besucht gefunden.

252. Pedicularis asplenifolia Floerke (Kosmos Bd. III, S. 493. Fig. 15).

Die durch dicht zottige Behaarung des Kelchs gegen aufkriechende kleine Insekten geschützten Blüthen stehen in noch auffallenderer Weise

Fig. 119.



A. Blüthe von der linken Seite gesehen. (3 : 1). Der Pfeil bezeichnet die Richtung, in welcher der Hummelrüssel eindringt. *B.* Dieselbe Blüthe nach Entfernung des Kelches, der Unterlippe und der linken Hälfte der Oberlippe, von der linken Seite gesehen. *C.* Fruchtknoten, Nektarium und Griffelwurzel derselben. *D.* Griffelspitze mit Narbe. *E.* Ein Staubgefässpaar. (7 : 1). *F.* Blumenkrone nach Wegschneidung der Unterlippe, von vorn gesehen, um ihre Verdrehtheit zu zeigen. (3 : 1).
(Aus dem Heuthale. Berninahaus 7/8 77.)

als bei voriger Art gebogen und gedreht am Stengel, so dass jede Blüthe ihre rechte Seite dem Stengel zukehrt und fast anlegt, ihre linke nach aussen wendet. Die Unterlippe fällt von rechts nach links (von der Blüthe aus genommen) so stark ab, dass ihre Fläche fast senkrecht steht (Fig. 119, *A*). Hummeln können daher nicht von vorn, sondern nur von der linken Seite in die Blüthe eindringen. Der Pfeil in Fig. 119, *A* bezeichnet die Richtung, in welcher sie Rüssel und Kopf hineinschieben. Die Röhre der Blumenkrone ist bis zur Einfügung der Unterlippe 7 mm lang, die Unterlippe aber von dieser Stelle an mit ihrem schmalen basalen Theile (auf der linken Seite) noch weitere 3—4 mm aufrecht angedrückt, wodurch sie den grössten Theil des Blütheneinganges verdeckt.

Dadurch ist zahlreichen nutzlosen Gästen der Zutritt zum Honig abgeschnitten. Jede Hummel dagegen vermag mit Leichtigkeit den aufrecht angedrückten Theil der Unterlippe herabzudrücken und überdiess durch Aus-

weitung ihrer beiden die Rinne der Mittellinie umgebenden Falten den Blütheneingang so zu erweitern, dass ihr Kopf, mindestens mit seinem vorderen Theile, in demselben Platz findet. Selbst Bombus terrestris ☿ mit ihrem nur 8—9 mm langen Rüssel vermag daher rasch auf normalem Wege zum Honig zu gelangen. Die Staubbeutel liegen, ohne an den Rändern mit Schliesshaaren versehen zu sein, mit den geöffneten Seiten so lose gegen einander, dass sie bei jeder kräftigen Erschütterung Pollen herausfallen lassen. Auch Haare zur Verhinderung seitlichen Verstreuens des herausfallenden Pollens sind an den Staubfäden nicht vorhanden. Sie sind hier auch überflüssig; denn gegen den Stengel hin bildet die fast bis in senkrechte Lage links abwärts gedrehte Unterlippe eine Schutzfläche, welche das Verstreuen verhindert, und von der anderen Seite kommt der zu bestreuende Hummelkopf. Entsprechend der stärkeren Schiefstellung der Unterlippe biegt sich auch der lange schnabelförmige Fortsatz der Oberlippe stärker nach links als bei der vorigen Art (Fig. 119, *F*) und hält auch hier den Griffel in solcher Lage, dass der Kopf der eindringenden Hummel die an seinem Ende sitzende Narbe streifen, also, wenn sie vorher Blüthen getrennter Stöcke besuchte, fremdbestäuben muss, ehe er von Neuem mit Pollen bestreut wird. Von der Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung bei ausbleibendem Besuche der Kreuzungsvermittler gilt dasselbe wie bei P. rostrata. An Augenfälligkeit ist sie dieser entschieden überlegen. Denn 20 und mehr rosenrothe Blüthen mit dunklerer Oberlippe sind zu einem Blüthenstande von 60—80 mm Länge und 25—30 mm Durchmesser zusammengestellt. Auch fand ich sie in der That weit häufiger als rostrata besucht. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus terrestris ☿ (8—9 mm), ♀ (9—11 mm), sgd. ! nicht selten. Sie fliegt an eine Blüthe an, dreht sich halb herum und kommt nun von links bei, wo sie dicht über der Unterlippe den Rüssel einführt 4—12/7 77 Heuthal (22—24); ☿ Psd. ! 9/8 77 daselbst. 2) B. alticola ☿ (9—10 mm), sgd. ! wie vorige 30/7 77 Alp Fato (20—22). **B. Lepidoptera.** *Noctuidae:* 3) Plusia gamma (15—16 mm), sgd. ǂ daselbst.

253. Pedicularis tuberosa L.

Diese Art stimmt in Beziehung auf Drehung der Corolla und Schrägstellung der Unterlippe mit asplenifolia überein, zeigt jedoch beide Eigenthümlichkeiten in etwas schwächerem Grade. Damit hängt dann wieder eine andere Abweichung des übrigens übereinstimmenden Bestäubungsmechanismus zusammen. Da nämlich die Unterlippe sich nicht so weit nach rechts aufrichtet, dass sie ein Verstreuen des herausfallenden Pollens nach der Seite des Stengels zu hindern könnte, so ist eine besondere Vorrichtung zur Verhinderung dieses Verstreuens hier keineswegs nutzlos; und in der That ist der oberste Theil der Staubfäden hier mit in eine senkrechte Ebene gestellten Haaren ausgerüstet, welche diesen Dienst leisten, an den längeren Staubfäden in bedeutender Ausdehnung, auf den kürzeren nur auf eine kleine Strecke dicht unter den Staubbeuteln. Die Röhre der Blumenkrone ist bis zur Basis der Unterlippe 9 mm lang; die Unterlippe ist aber mit ihrem

schmalen, basalen Theile noch etwa 3 mm weiter dem Spalt der Oberlippe aufrecht angedrückt, wodurch vielen nutzlosen Gästen der Eingang in die Blüthe verschlossen wird. Jede Hummel vermag aber leicht den aufrecht angedrückten Theil der Unterlippe herunterzudrücken und durch Ausweitung ihrer die Mittelrinne umschliessenden Falten den Blütheneingang so stark zu erweitern, dass auch der vorderste, schmalste Theil des Kopfes noch in die Blumenröhre eindringen kann. Es werden daher gewiss selbst die 8 mm Rüssellänge der kurzrüsseligsten Exemplare von Bombus terrestris ☿ genügen, den Honig dieser Pedicularisart auf normale Weise zu erlangen. Von P. asplenifolia, mit der sie bisweilen (z. B. im Heuthale) vergesellschaftet lebt, und in den hier nicht besonders hervorgehobenen Eigenthümlichkeiten ihres Bestäubungsmechanismus übereinstimmt, ist P. tuberosa in der Blumenfarbe auffallend verschieden, ohne ihr an Augenfälligkeit nachzustehen. Denn 15 bis über 20 weissgelbe Blumen sind bei ihr zu einer oben dicht gedrängten, unten lockern Traube von in der Regel 40—60 mm Länge und 30—40 mm Durchmesser zusammengestellt. Auch wird sie thatsächlich nicht weniger häufig als asplenifolia von Hummeln besucht. — Besucher:

Fig. 120.



Oberlippe im Längsdurchschnitte. (7 : 1). *ll'* längeres, *kk'* kürzeres Staubgefäss. (Aus dem Heuthale. Berninahaus 11/8 77.)

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus mastrucatus ☿ (9—10 mm), anbohrend und durch Einbruch sgd. ╪ in Mehrzahl 30/7 77 Alp Falo (20—22); desgl. ╪ in Mehrzahl 31/7 76 Schafberg (23—26). 2) B. terrestris ☿ (8—9 mm), sgd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ Psd. ! 6/8 77[1]) Heuthal (22—24). 3) B. mendax ☿ (11—13 mm), sgd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 4) Coenonympha Satyrion, sgd. + wiederholt 31/7 76 Schafberg (23—26).

254. Pedicularis foliosa L.

ist die stattlichste der mir vorgekommenen Arten ihres Geschlechts. Von ihren wie bei tuberosa weissgelben Blüthen sind 20 bis über 30 zu einer Traube von 60—80 mm Länge und 30—40 mm Durchmesser zusammengestellt, aus welcher die gefiederten stengelblattähnlichen Bracteen hervorragen.

Die Blumenkronenröhre der einzelnen Blüthe steht auf 4 mm Länge dem Stengel parallel, aufrecht, setzt sich dann nach vorn geneigt, an Höhe all-

1) Sie macht es gerade so wie bei asplenif. An der kratzenden Bewegung der Beine und dem im Körbchen sich anhäufenden Pollen kann man sehen, dass sie Pollen sammelt.

mählich zunehmend, an Breite sich gleich bleibend, noch 10 mm weit fort, ehe sie sich in Oberlippe und Unterlippe theilt. Die etwa 7 mm aufsteigende Oberlippe bildet eine seitlich zusammengedrückte, dicht wollig behaarte Kapuze ohne Schnabel, aus deren vorderer Öffnung in jüngeren Blüthen der Narbenknopf nur eben hervorschaut, während in älteren Blüthen der Griffel, nach unten gerichtet, so weit hervorragt, dass die Narbe von der schräg abwärts gerichteten Unterlippe nur etwa 4 mm absteht. Unmittelbar unter dem hervortretenden Griffelende schliessen die Ränder der Oberlippe dicht zusammen oder lassen bei älteren Blüthen einen Spalt frei, durch welchen die Staubbeutel zu sehen sind. Von da abwärts bis etwa zu ihrer Mitte divergiren die Ränder der Oberlippe und sind glatt; von der Mitte bis gegen ihr unteres Ende hin laufen sie, einen breiteren Spalt zwischen sich lassend, einander parallel und sind eingerollt und nach innen mit Spitzen besetzt; am unteren Ende gehen sie im Bogen auseinander. Die Unterlippe hat auch hier eine von 2 Längs-Aussackungen umschlossene Mittelrinne, durch die die Hummeln ihren Rüssel und dann den Kopf einführen. Indem sie diess thun, zwängen sie die Ränder der Oberlippe von unten her auseinander, trennen zugleich die zusammenschliessenden Antheren und bestreuen diejenige Stelle ihres Kopfes oder Rückens mit Pollen, die in älteren Blüthen unmittelbar vor dem Eindringen des Kopfes in die Blumenröhre die nach unten ragende Narbe gestreift hat. Dadurch ist, wenn die Hummel von Blüthe zu Blüthe, von Stock zu Stock geht, offenbar Kreuzung gesichert. Spontane Selbstbefruchtung scheint ausgeschlossen. Wie aus den angegebenen Dimensionen hervorgeht, sind nur langrüsseligere Hummeln von wenigstens 12—14 mm Rüssellänge zur normalen Gewinnung des Honigs befähigt. Dem entspricht auch der von mir thatsächlich beobachtete Insektenbesuch. Ich beobachtete nämlich:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus hortorum ☿ (16—18 mm), sgd. ! 5/7 74 Vogesen (Schwalbennest) (11—13); ♀ sgd. ! die ganze Oberseite des Kopfes dicht weiss bestäubt; bald nur eine Blüthe, bald mehrere, nicht selten 4—8 desselben Blüthenstandes saugend. Von den blüthentragenden Stengeln desselben Stockes, die oft zu 6—8 dicht neben einander standen, benutzte sie selten mehr als einen oder zwei und ging dann zu anderen Stöcken über, so dass sie vorwiegend getrennte Stöcke kreuzte. In Mehrzahl beobachtet 31/5 79 Churwalden (11—12) 2) B. mesomelas ♀ (15—18 mm), sgd. ! daselbst. 3) B. mastrucatus ♀ (10—12½ mm), die Blumenkrone etwas über dem Kelche, bald auf der rechten, bald auf der linken Seite anbohrend und durch Einbruch sgd. ⫩. In Mehrzahl beobachtet 31/5 79 daselbst. Auch am 30/7 77 auf der Alp Falo (20—22) und 4—12/8 77 im Heuthal (22—24) fand ich viele Blüthen der P. foliosa dicht über dem Kelche durchbrochen, nicht nur bald rechts, bald links, sondern auch bald oben, bald unten, höchst wahrscheinlich ebenfalls vom Bombus mastrucatus.

Rückblick auf die Scrophulariaceen.

Meinem früher gegebenen Rückblick auf diese Familie (H. M., Befr. S. 303—305) lassen sich auch die auf den Alpen von mir beobachteten Arten einordnen. Diese geben ihm aber nicht allein eine breitere thatsächliche Unterlage, sondern vertiefen auch unseren Einblick, namentlich in Bezug auf

die mit Bestreuungseinrichtungen ausgerüsteten Arten. Denn an Euphrasia lutea, welche von den früher betrachteten Arten die niedrigste Entwickelungsstufe der Bestreuungsmechanismen darstellt, schliesst sich nun Tozzia alpina als eine noch niedrigere Stufe an, und es ist bemerkenswerth, dass sie sich durch ihren Insektenbesuch als Dipterenblume kennzeichnet. Während wir bisher von demjenigen Familienzweige der Scrophulariaceen, der sich durch losen, ausstreubaren Pollen auszeichnet (den Rhinanthaceen), nur 1) den Bienen und Fliegen, 2) ausschliesslich den Bienen, namentlich den Hummeln, angepasste Blumenformen kannten, kennen wir nun von demselben Familienzweige: 1) eine von den Dipteren gezüchtete Blume (Tozzia). Dann liegen uns 2) in den Euphrasiaarten eine Anzahl von Blumenformen vor, die neben Fliegen theils ebensoviel, theils selbst noch mehr Bienen als Kreuzungsvermittler an sich locken. 3) kennen wir in den Arten der Gattungen Rhinanthus, Melampyrum, Bartsia und Pedicularis eine noch weit grössere Zahl noch höher ausgebildeter Bestreuungsmechanismen, die ursprünglich ganz ausschliesslich Bienen und zwar hauptsächlich den nahrungsbedürftigsten und blumeneifrigsten unserer wild lebenden Bienen, den Hummeln, angepasst waren und grösstentheils auch geblieben sind (Hummelblumen). Nur in der Gattung Rhinanthus hat sich bei ihrem Vordringen in falterreiche Gegenden die Hummelblume erst der gleichzeitigen, dann der ausschliesslichen Kreuzung durch Falter angepasst, so dass wir 4) in Rhinanthus Alectorolophus eine Hummel- und -Falterblume und 5) in Rhinanthus alpinus eine Falterblume besitzen. Bei letzterem ist der Bestreuungsmechanismus wohl noch vorhanden, aber die Thür, welche zu den ihn in Bewegung setzenden Hebeln führt, ist verschlossen; er kommt daher, wenigstens den normal saugenden eigentlichen Kreuzungsvermittlern, den Faltern gegenüber, nicht mehr als Bestreungsmechanismus in Anwendung.

In Bezug auf die Vervollkommnungsstufen der Bestreuungseinrichtungen innerhalb dieses Familienzweiges verweise ich auf meinen früheren Rückblick (H. M., Befr. S. 303). In demselben würde Bartsia neben Melampyrum zu stellen sein, die Pedicularisarten mit annähernd wagerechter Corolla (verticillata, palustris) und die noch mit symmetrisch gestellter Unterlippe versehene P. recutita vor P. silvatica, während endlich die nicht bloss ihre Unterlippe, sondern auch ihre schnabelförmig verlängerte Oberlippe unsymmetrisch nach einer Seite drehenden Arten (rostrata, tuberosa, asplenifolia) in einseitiger Anpassung an Hummeln noch über P. silvatica hinausgehen, obwohl sie offenbar einem anderen Zweige der Gattung angehören.

Besonders lehrreich ist die Familie der Scrophulariaceen überhaupt, insbesondere aber auch der durch Bestreuungseinrichtungen ausgezeichnete Zweig derselben, durch die allmählichen Abstufungen, die er in der Ausbildung der Nektarien darbietet. Zunächst scheidet ein Theil eines bereits vorhandenen Organes, und zwar hier der unterste Theil der Aussenwand des Fruchtknotens aus seinem Zellgewebe Saft ab, und zwar erst ringsum (Tozzia), dann vorzugsweise oder ausschliesslich nach unten (Euphrasia). Mit der

Steigerung dieser seiner neuen physiologischen Funktion verdickt sich das ausscheidende Gewebe und hebt sich allmählich stärker und stärker hervor, bei Euphrasia minima als fast unmerklicher, bei E. salisburgensis und Pedicularis asplenifolia als deutlicher Höcker, bei P. verticillata und recutita als stark vorspringende Anschwellung, die sich bei P. palustris schärfer vom Fruchtknoten absetzt und bei den Rhinanthusarten zu einem vorn an der Unterseite des Fruchtknotens hervortretenden, sich mit Nektar füllenden Napfe gestaltet, der endlich bei Rh. alpinus in schönster Ausbildung vorliegt. So führt uns eine Reihe von Abstufungen von der Saftausscheidung eines bereits vorhandenen, aber ursprünglich einer ganz andern Funktion dienenden Organs zur Ausbildung eines besonderen Nektariums.

In Bezug auf die Blumenfarben macht uns ein Gesammtüberblick über die betrachteten Scrophulariaceen zunächst den Eindruck einer verwirrenden Mannigfaltigkeit. Beschränken wir uns deshalb zunächst auf den durch losen, ausstreubaren Pollen ausgezeichneten Familienzweig! Da ist es jedenfalls bemerkenswerth, dass die niedersten Formen desselben (Tozzia, Euphrasia lutea und minima) von gelber Blumenfarbe sind, die nur von Fliegen besuchte Tozzia mit schwärzlichpurpurnen Sprenkelflecken, dass dagegen mit der überwiegenden Betheiligung von Bienen und Hummeln an der Kreuzungsvermittlung sehr verschiedene andere Blumenfarben zur Ausprägung gelangen. Überhaupt können wir in den sehr zahlreichen Hummelblumen dieser Familie eine umfassende Bestätigung des schon früher aufgestellten Satzes finden, dass Bienen und Hummeln sich die allermannigfaltigsten Blumenfarben gezüchtet haben. Nach Delpino's Erklärung sind auch die Verbascumarten der Kreuzungsvermittlung der Hummeln angepasst, und zwar Pollen sammelnder Hummeln, die, rasch von Blüthe zu Blüthe fliegend und an die dichten Gruppen frei hervorstehender Antheren sich anklammernd, den Pollen derselben abfegen, wobei ihnen die in die Augen fallenden Staubfadenhaare das Sichfesthalten erleichtern.[1]) Stimmen wir dieser sehr plausibeln Erklärung zu, so haben wir alle von uns untersuchten Arten der Gattungen Verbascum (von gelber, weisser, dunkelvioletter Blumenfarbe, bei V. nigrum mit purpurfarbnen Staubfadenhaaren), Digitalis (purpurea roth, lutea und grandiflora gelblich), Linaria (gelb, orange, blau), Antirrhinum (purpurn), Melampyrum (gelb, bei silvaticum bisweilen weiss, die ebenfalls der Augenfälligkeit dienenden Deckblätter bei arvense purpurn, bei nemorosum blau), Bartsia (schwärzlich purpurviolett) und Pedicularis (weissgelb, rosenroth, purpurn), sowie Rhinanthus crista galli (gelb) als Hummelblumen zu betrachten. Auch die von den Faltern umgezüchteten Rhinanthusarten (Alectorolophus und alpinus) haben die gelbe Blumenfarbe, die sie als Hummelblumen besassen, bewahrt, nur die Läppchen zu beiden Seiten der Falterthür sind durch die Blumenauswahl der Falter blau ausgeprägt worden. Die seltsame schmutzig grünlichbraune Blumenfarbe der Scrophulariaarten dürfen

1) Ult. oss. II, fasc. 2. p. 296.

wir wohl dem eigenthümlichen Geschmacke der unbewussten Züchter der Scrophulariablume, der Wespen, zuschreiben. So bleiben uns unerklärt in Bezug auf ihre Blumenfarbe von allen von uns betrachteten Scrophulariaceen nur noch die theils rosenroth (urticifolia), grösstentheils aber heller oder dunkler blau gefärbten Veronicaarten übrig. Da ist denn vor Allem darauf aufmerksam zu machen, dass die Gattung Veronica, trotz ihrer sehr einfach erscheinenden Blüthe, keineswegs der Urform der Scrophulariaceen besonders nahe steht. Vielmehr zeigt ihre symmetrische Blumenform, ihr zu einem selbständigen Organ ausgebildetes Nektarium und die Reduction ihrer Kelchblätter und Blumenblätter auf 4, ihrer Staubgefässe auf 2, dass sie sich von den Stammeltern der Familie, deren Blumen wir uns mit flach ausgebreiteter, regelmässiger oder fast regelmässiger Corolla, mit 5 Kelchblättern, Blumenblättern und Staubgefässen und honiglos oder nur aus dem untersten Theil der Fruchtknotenwandung Saft secernirend vorstellen müssen, sehr weit entfernt hat. Die kurzröhrige Veronicaform mit flach ausgebreitetem Saum steht dieser Stammform der Scrophulariaceen jedenfalls näher und ist als die ursprünglichere zu betrachten, aus der der langröhrige Typus der V. spicata durch die Blumenauslese der Grabwespen und Bienen erst nachträglich gezüchtet worden ist. In Bezug auf die Entstehung der ursprünglichen Veronicaform aber scheint mir eine doppelte Annahme möglich. Einerseits kann man sich denken, dass die Reduction der Staubgefässzahl auf 2 durch die Ausbildung des zierlichen, den Schwebfliegen angepassten Bestäubungsmechanismus bedingt gewesen ist, den wir bei V. Chamaedrys (H. M., Befr. S. 285, Wechselbez. S. 72, Fig. 24) und V. urticifolia (Kosmos Bd. III, S. 497) in schönster Ausbildung kennen, ähnlich wie in der Gattung Salvia ohne allen Zweifel durch die Ausbildung des Schlagbaummechanismus 2 Staubgefässe der Verkümmerung anheimgefallen sind. Von dieser Annahme aus würden die mit ausgebildetem Schwebfliegen-Bestäubungsapparat ausgerüsteten Veronicaarten als die ursprünglichsten, die übrigen mit kurzröhriger und flach ausgebreiteter Corolla versehenen als durch Rückbildung des vorhanden gewesenen Mechanismus aus ihnen hervorgegangen erscheinen und die rosenrothe oder blaue Blumenfarbe der Gattung Veronica überhaupt müsste dann als ursprünglich von Schwebfliegen gezüchtet betrachtet werden. Als Stütze dieser Annahme liesse sich anführen, dass manche Veronicaarten (z. B. Beccabunga und aphylla) anscheinend eine Rückbildung des Schwebfliegen-Bestäubungsapparates erkennen lassen. Andererseits ist es aber auch denkbar, dass die Stammeltern der Gattung Veronica bloss in Folge des Herabsinkens ihrer Blumengrösse eine Reduction ihrer Staubgefässzahl erlitten haben (wie z. B. Lycopus unter den Labiaten, mehrere Saginaarten unter den Alsineen, die kleinblumigsten Ranunculusarten, Chasalea [1]), und die kleinblumigsten Formen von Stellaria media [2])), und dass erst nachträglich bei einem Theile der

1) Vgl. H. M. Weitere Beobachtungen I.

2) H. M. Weitere Beob. II, S. 228.

Veronicaarten der Schwebfliegen-Bestäubungsapparat zur Ausprägung gelangt ist. Von dieser Annahme aus müsste man sich die blaue Blumenfarbe der nicht mit Schwebfliegen-Bestäubungsapparat ausgerüsteten Veronicaarten mit kurzröhriger, flach ausgebreiteter Corolla als von einem gemischten Besucherkreise von Schwebfliegen und kleineren Bienen gezüchtet vorstellen. Denn die Musciden und sonstigen Dipteren, welche sich ebenfalls an dem Besuche und der Kreuzungsvermittlung dieser in ihrer Blütheneinrichtung einfachsten Veronicaarten betheiligen, geben uns durch ihr sonstiges Verhalten den Blumen gegenüber keine Berechtigung, sie als an der Züchtung blauer Blumenfarben mitbetheiligt anzusehen. Ich sehe mich bis jetzt ausser Stande, mich für die eine oder andere der beiden als möglich hingestellten Annahmen als die wahrscheinlichere zu entscheiden.

Verbenaceae.

255. Verbena officinalis. — Besucher:

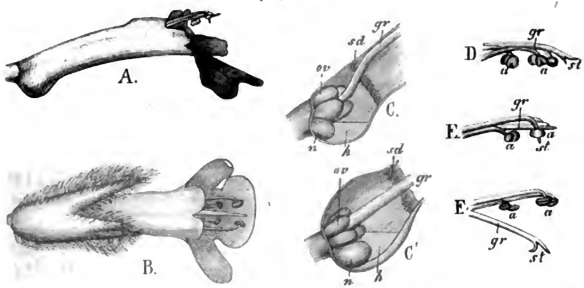
A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. ! 16/8 77 < Küblis (6—8). 2) Bombus tristis ☿, sgd. ! 16/8 77 < Klosters (8—12). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 3) Epinephele Janira, sgd. (!) häufig daselbst.

Labiatae.

256. Ajuga pyramidalis L. (Sprengel, S. 299, Taf. XVI, 3. 4).

Die Blüthendeckblätter haben hier eine doppelte, ihnen für gewöhnlich nicht zukommende Funktion übernommen: 1) bilden sie, indem sie als breite

Fig. 121.



A. Blüthe in voller Entwickelung, nach Entfernung des Kelches, von der Seite gesehen. (4 : 1). Alle 4 Staubgefässe sind aufgesprungen; die Narbe an der Spitze des unteren Griffelastes ist entwickelt. *B.* Dieselbe Blüthe mit Kelch, von oben gesehen. *C.* Unterer Theil der Blumenkronenröhre im Aufriss. (7 : 1). [*C'.* Desgl. von A. genevensis. (7 : 1)]. *D.* Gegenseitige Lage der Staubgefässe und der Narbe einer jüngeren Blüthe, deren Staubgefässe eben aufzuspringen beginnen, *E.* einer in voller Entwickelung begriffenen (*A.*), *F.* einer älteren. (7 : 1). (Pontresina 17/6 79.)

Platten die Blüthen um das Doppelte überragen, höchst wirksame Schutzdächer derselben gegen Regen, 2) bewirken sie durch ihre rothviolette Farbe die

Augenfälligkeit. Die kleinen Blüthen selbst können mit ihren auf der Innenfläche blauen oder weissen Saumlappen (beide Blumenfarben finden sich oft in buntem Gemisch an demselben Blüthenstande) erst in der Nähe die Aufmerksamkeit auf sich lenken.

An den blaugefärbten weisen dann 2 blau umfasste weisse Streifen auf der als Stützfläche für die Vorderbeine der besuchenden Bienen dienenden Unterlippe und ebenso auf jedem der beiden seitlichen Saumlappen näher auf den Weg zum Honig hin. Dieser aber wird von einer grossen kugeligen Anschwellung von gelblicher Farbe an der Vorderseite der Unterlage des Fruchtknotens in so reichlicher Menge abgesondert, dass sich die bauchige Aussackung an der Unterseite der Basis der Blumenkrone zum grossen Theile damit füllt. Hinreichend langrüsselige Bienen, die einmal auf diese reichen Honigquellen aufmerksam geworden sind, gehen daher eifrig und andauernd von Blume zu Blume, von Stock zu Stock. Die Entwickelungsreihenfolge und gegenseitige Stellung der Befruchtungsorgane ist nun eine solche, dass die Bienen, indem sie so verfahren, unfehlbar getrennte Stöcke mit einander kreuzen müssen. Denn 1) sind die Blüthen schwach proterandrisch. (Ricca, Atti XIII, 3 bezeichnet sie als homogam.) Wenn die Staubgefässe sich öffnen, sind die Griffeläste noch wenig divergirend, die Narbenpapillen am Ende des unteren Griffelastes noch nicht entwickelt. 2) biegt sich der Griffel, der anfangs, wenn die Staubgefässe aufspringen, noch über denselben liegt (Fig. 121, *D*), später zwischen denselben hindurch (*E*) nach unten, und endlich weit unter dieselben hinab (*F*.). Der senkrecht nach unten gerichtete Griffelast, der nun an seinem Ende mit entwickelten Narbenpapillen versehen ist, wird also jetzt von jedem in die Blüthe eindringenden Insektenkopf oder Rüssel zuerst berührt und mit aus fremden Blüthen mitgebrachtem Pollen behaftet.

Bei ausbleibendem Insektenbesuche findet spontane Selbstbefruchtung in derselben Weise wie bei A. reptans statt, indem von den mit Pollen behaftet gebliebenen Antheren leicht ein Theil desselben an der zwischen ihnen hindurchgehenden papillösen Spitze des unteren Griffelastes haften bleibt.

Gegen kleine ankriechende Insekten ist die ganze Blüthe durch lange, zottig abstehende Behaarung des Kelchs, der Honig insbesondere durch einen Ring steifer, schräg aufwärts stehender Haare an der Innenwand der Blumenkronenröhre dicht über dem bauchig ausgesackten Safthalter (Fig. 121, *C*) geschützt. Zum Ausbeuten des Honigs ist schon eine Rüssellänge von 6 mm ausreichend. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ♀ (11—13 mm), sgd. ! 19/6 79 Bevers (17—19). 2) B. pratorum ♀ (12—14 mm), sgd. ! 17/6 79 Pontr. (19—20). 3) B. silvarum ♂ (9—10 mm), sgd. ! 8/9 78 Tuors. (15—16). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 4) Cheilosia albitarsis, Pfd. (!) 4/8 77 Heuthal (22—24).

257. Ajuga genevensis L. (Fig. 121 *C'*).

Die Blumenfarbe ist in der Regel blau, aber auch nicht selten rosenroth oder weiss; die Blüthen sind grösser als bei pyramidalis, zu Blüthenständen

von 100 und mehr mm Länge und 30—35 mm Durchmesser zusammengestellt und daher von weitem mindestens eben so sehr in die Augen fallend, obgleich die Deckblätter hier nicht zur Steigerung der Augenfälligkeit beitragen. Das Nektarium ist ungemein stark entwickelt, ein paar mal so stark als bei pyramidalis (vgl. Fig. 121 *C* und *C'*) und die Honigabsonderung entsprechend reichlich. Zur normalen Gewinnung des Honigs ist hier, wenn die Hummel ihren Kopf 2—3 mm tief in die Blumenröhre hineinsteckt, eine Rüssellänge von 7—8 mm erforderlich. Im Uebrigen stimmt die Blütheneinrichtung vollständig mit der vorigen überein, nur dass der Griffel im späteren Blüthenstadium in der Regel nicht so tief und bisweilen gar nicht unter die Staubgefässe hinabsinkt. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus muscorum ☿ (12—13 mm), sgd. ! 4/9 78 < Bergün (11—13). 2) B. terrestris ☿ (8—9 mm), sgd. ! daselbst. 3) B. senilis ☿ (10—12 mm), sgd. ! daselbst; ☿ sgd. ! 19/7 75 Gomagoi (13—14); ☿ sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—16). **B. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* 4) Vanessa cardui (13—15 mm), sgd. (!) 28/6 79 Filisur (10—11); desgl. (!) 26/6 79 Bergün (13—15). b) *Sphingidae:* 5) Zygaena achilleae (10—11 mm), sgd. (!) 19/7 75 Gomagoi (13—14).

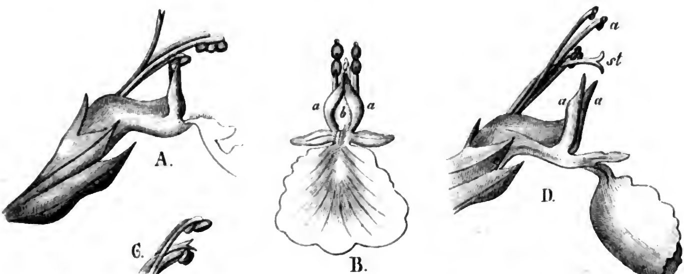
258. Ajuga reptans L. (H. M., Befr. S. 307.) — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Bombus lapidarius ♀ (12—14 mm), sgd. ! 31/5 79 Chur (8—10).

259. Teucrium Chamaedrys L.

Die purpurrothen Blumen dieser Teucriumart, die mir in der subalpinen Region bis etwa 1600 m aufwärts begegnete, sind proterandrisch und haben

Fig. 122.



A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande, von der Seite gesehen (mit Hinweglassung des vorderen Theils der Unterlippe). *B.* Blüthe im Übergange aus dem ersten, männlichen in den zweiten, weiblichen Zustand, gerade von vorn gesehen. *C.* Befruchtungsorgane derselben Blüthe, von der Seite gesehen. Die Staubbentel sind entleert, die beiden Griffeläste thun sich auseinander, der Griffel biegt sich nach vorn, die Staubgefässe nach hinten. *D.* Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande, von der Seite gesehen (mit Hinweglassung der Basis des Kelches). Vergr. 4 : 1. (Bergün 3/9 78.)

eine ähnliche, aber weit schwächere Bewegung der Befruchtungsorgane als T. Scorodonia (H. M., Befr. S. 307, Fig. 111). Anfangs, so lange sie funktions-

fähig sind, stehen die Staubgefässe nach vorn gebogen, ihre pollenbedeckte Seite nach unten gekehrt, während der Griffel, dessen beide Aeste jetzt noch nicht auseinandergebogen sind, aufgerichtet ist und von den Staubgefässen ungefähr um 45 Grad nach hinten abweicht (Fig. 122, *A*). Nach Abgabe ihres Pollens richten sich die Staubgefässe etwas in die Höhe, gleichzeitig thut der Griffel seine Aeste auseinander und biegt sich zwischen den Staubgefässen hindurch, selten an einer Seite neben ihnen vorbei, nach vorn (Fig. 122, *B*, *C*), bis er etwa wieder 45 Grad von ihnen abweicht (Fig. 122, *D*).

Während bei T. Scorodonia der obere Theil der Blumenkronenröhre fast in gleicher Richtung weiter geht und sich eher noch etwas stärker aufwärts biegt, macht er dagegen bei T. Chamaedrys eine sehr starke Biegung abwärts und richtet sich annähernd wagerecht nach vorn. Dadurch rückt die Unterlippe von den Befruchtungsorganen so weit ab, dass eine Hummel, welche den Kopf dicht über derselben in die Blüthenröhre einführte, den Honig gewinnen könnte, ohne die Befruchtungsorgane zu berühren. Dem ist aber durch eine andere Eigenthümlichkeit vorgebeugt, durch die sich ferner die Blüthen des T. Chamaedrys von denen des T. Scorodonia unterscheiden. Die beiden obersten Abschnitte der Blumenkrone nämlich, welche bei der letzteren Art kurze, fast rechtwinkelige, gerade nach vorn gerichtete Lappen bilden und den Eingang in die Blüthe kaum irgendwie beschränken, sind bei Chamaedrys lang, spitz, in die Höhe stehend und mit den Enden an einander liegend (Fig. 122, *a a*). Sie lassen zwar einen Zwischenraum zwischen sich (Fig. 122, *b*), von dem man vermuthen sollte, dass ihn die Hummeln zur Abkürzung des Weges benutzen würden, aber mein Sohn Hermann hat sehr wiederholt aus nächster Nähe genau gesehen, dass sie immer nur über den beiden aufgerichteten Spitzen *a a*, niemals zwischen denselben ihren Rüssel in die Blüthe einführen. Vermuthlich ist es ihnen zu unbequem, mit dem Rüssel der plötzlichen starken Umbiegung zu folgen, wie sie es thun müssten, wenn sie denselben nicht über, sondern zwischen den Spitzen hineinsteckten. Indem sie nun stets ersteres thun, streifen sie unvermeidlich mit ihrem Kopfe in jüngeren Blüthen die pollenbehaftete Seite der Antheren, in älteren die mit Narbenpapillen besetzte Spitze des unteren Griffelastes und bewirken so regelmässig Kreuzung, und zwar, da sie an den Blüthenständen aufwärts gehen, somit jedesmal erst ältere, dann jüngere Blüthen besuchen, regelmässig Kreuzung getrennter Stöcke. Spontane Selbstbefruchtung ist in der Regel ausgeschlossen. — Besucher dieser Blume, die zur normalen Gewinnung des Honigs 7—10 mm Rüssellänge erfordert:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Anthophora quadrimaculata ♀ (9—10 mm), sgd. ! in Mehrzahl 14/8 77 zwischen Schmitten und Wiesen (13—14). 2) Bombus muscorum ☿ (10—15 mm), sgd. ! 26/7 76 < Filisur (10); ☿ sgd. ! zahlreich 14/8 77 Julia (12—13); ☿ ♂ sgd. ! 14/8 77 zwischen Schmitten und Wiesen (13—14); ☿ sgd. ! 5/9 78 Tuors. (14). 3) B. pratorum ☿ (8—12 mm), sgd. ! 5/9 78 Tuors. (14). 4) B. senilis ☿ (10—14 mm), sgd. !; sie hielt sich, wie längere Beobachtung ergab, andauernd an dieser Blumenart, an jedem Blüthenstande von unten aufwärts gehend und 3 bis 8 Blüthen desselben ausbeutend 25/7 76 Neue Schynstrasse (7—8); ☿ sgd. ! 26/7 76 < Filisur (10);

☿ sgd. ! 14/8 77 Julia (12—13); ☿ ♂ sgd. ! 14/8 77 zwischen Schmitten und Wiesen; ☿ sgd. ! 5/9 78 Tuors. (14). **B. Lepidoptera.** *Geometridae:* 5) Gnophos ambiguata (9—10 mm), sgd. (!) 14/8 77 zwischen Schmitten und Wiesen (13—14).

260. Teucrium montanum L.

hat zum Unterschiede von T. Chamaedrys, mit dem es an sonnigen, steinigen Abhängen der montanen und subalpinen Region zusammen wächst, weissliche Blumenfarbe. Seine Blüthen sind ebenfalls proterandrisch, aber mit noch geringerer Bewegungsweite der Befruchtungsorgane. Im ersten Stadium sind die Staubgefässe, gerade wie bei Chamaedrys, etwas vorn abwärts geneigt, der Griffel ist aber merklich schwächer als bei dieser in die Höhe gebogen oder auch ganz gerade ausgestreckt; im zweiten Stadium biegt sich der Griffel, während die Staubgefässe an ihrer Stelle bleiben, nur so weit abwärts, dass der untere seiner beiden nun sich auseinander biegenden Aeste eben zwischen den Staubbeuteln der beiden längern Staubgefässe hervorragt. Der Honig von T. montanum ist etwas weniger tief geborgen, als der von T. Chamaedrys, so dass schon die Honigbiene mit ihrem nur 6 mm langen Rüssel ihn auf normalem Wege zu erreichen vermag. Im Uebrigen stimmt die Blütheneinrichtung mit der von T. Chamaedrys überein (Bergün 3/9 78). — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. ! 14/8 77 > Surava (12—13). 2) Bombus mastrucatus ☿, sgd. ! 19/7 75 Gomagoi (13—14). 3) B. mesomelas ☿, sgd. ! daselbst; desgl. ! 14/8 77 zwischen Schmitten und Wiesen (13—14); desgl. ! 17/7 77 Tuors. (14—15). 4) B. muscorum ☿, sgd. ! zahlreich 14/8 77 Julia (12—13). 5) B. senilis ☿, sgd. ! daselbst; ♂ sgd. ! 14/8 77 zwischen Alveneu und Schmitten (13—14). 6) B. silvarum ☿, sgd. ! 14/8 77 zwischen Schmitten und Wiesen (13—14). 7) B. terrestris ♂, sgd. ! daselbst. **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 8) Polyommatus (spec.? — entwischt) ♀, (!) 14/8 77 > Surava (12—13).

261. Lamium album L. (H. M., Befr. S. 309, Fig. 113). — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿ (9—10 mm), anbeissend und durch Einbruch sgd. ǂ 20/7 75 Sulden. (15—18). 2) B. hortorum ☿ (14—18 mm), sgd. ! 7/9 78 Bergün (14—15). 3) B. mastrucatus ☿ (9—10 mm), anbohrend und durch Einbruch sgd. ǂ 13/8 77 zwischen Campfèr und Silvaplana (18—19). 4) B. pratorum ♀ (12—14 mm), sgd. ! 4/6 79 Bergün (13—14). 5) B. Proteus ☿ (11—13 mm), sgd. ! 24/7 75 Sulden. (18—19); 6) B. Rajellus ☿ (12—13 mm), sgd. ! 21/7 75 daselbst.

262. Lamium maculatum L. (H. M., Befr. S. 311). — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus muscorum ♀ (13—15 mm), sgd. ! stet., ohne sich an das dazwischen wachsende Galeobdolon luteum zu kehren, welches andere Exemplare derselben Hummelart ebenso stet. saugten 31/5 78 > Chur (8—10).

263. Galeobdolon luteum Huds. (H. M., Befr. S. 313). — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus muscorum ♀ (13—15 mm), sgd. ! stet. (siehe vorige) 31/5 78 > Chur (8—10). 2) B. pratorum ♀ (12—14 mm), sgd. ! eben so stet., in Mehrzahl daselbst.

264. Galeopsis Tetrabit L. (H. M., Befr. S. 313, Fig. 114). — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus hortorum ☿ (14—18 mm), sgd. ! 4/9 78 < Bergün (11—13); ♂ sgd. ! 15/8 77 Dischmathal bei Davos (16—17). 2) B. hypnorum ☿ (8—10 mm), sgd. ! 13/8 77 zwischen St. Moritz und Campfèr (18—19). 3) B. mastrucatus ☿ (9—10 mm), durch Einbruch sgd. ╪ 11/8 76 Fzh. (21—22). 4) B. mesomelas ☿ (12—14 mm), sgd. ! 25/7 75 Sulden. (15—18). 5) B. muscorum ☿ (12—13 mm), sgd. ! 16/8 78 < Churwalden (12); ♂ (10—11 mm), sgd. ! 4/9 78 < Bergün (11—13). 6) B. senilis ☿ (10—12 mm), sgd. ! 14/8 77 < Surava (9—10); ☿ sgd. ! 4/9 78 < Bergün (11—13).

265. Galeopsis Ladanum L. (H. M., Befr. S. 315). — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿ (6 mm), sgd. ! 9/8 76 Fzh. (21—22). 2) Bombus lapidarius ☿ (10—12 mm), sgd. ! < Surava (9—10). 3) B. lapponicus ♂ (9—11 mm), sgd. ! 9/8 76 Fzh. (21—22). 4) B. Scrimshiranus ☿ (10 mm), sgd. ! 14/8 77 < Surava (9—10). **B. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* 5) Melitaea Athalia ($8^1/_2$—9 mm), sgd. (!) 9/8 76 Fzh. (21—22). 6) Pieris rapae (13—18 mm), sgd. (!) 14/8 77 < Surava (9—10). b) *Sphingidae:* 7) Macroglossa stellatarum (25—28 mm), sgd. (!), frei schwebend und an jeder Blüthe kaum 2 Secunden verweilend. Daselbst.

266. Leonurus Cardiaca L. — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Bombus lapidarius ☿, sgd. ! an demselben Blüthenstande in einer Schraubenlinie aufsteigend und über 1 Dutzend Blüthen besuchend 24/7 76 Chur (6—8).

267. Stachys recta L. — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus hypnorum ☿ (8—10 mm), sgd. ! 25/7 76 Schynstrasse (8). 2) B. pratorum ☿ (8—10 mm), sgd. ! 26/7 76 < Surava (9—10). 3) B. Rajellus ☿ (12—13 mm), sgd. ! 14/8 77 < Filisur (9—10). 4) B. senilis ☿ (10—12 mm), sgd. ! daselbst.

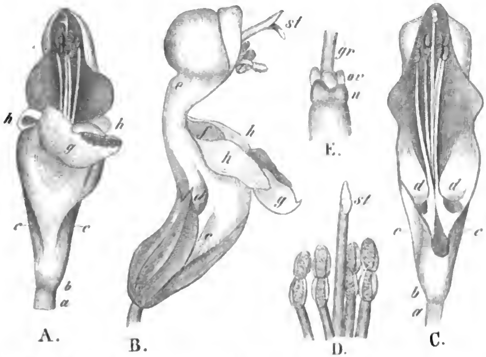
268. Prunella grandiflora Jacq.

Die Blüthen zeichnen sich vor denen anderer Labiaten durch mehrere Eigenthümlichkeiten aus: 1) liegen die 4 Staubbeutel hier nicht in 2 Reihen übereinander, sondern unter dem breiten Dache der Oberlippe in einer Reihe neben einander, 2) werden die beiden äusseren Staubfäden durch einen eigenthümlichen Mechanismus nach unten gedreht, sobald eine Biene ihren Rüssel in den honigführenden Blüthengrund senkt.

Der Fruchtknoten und die als Nektarium dienende fleischige Unterlage desselben sind im Verhältniss zu den übrigen Blüthentheilen auffallend klein. Die Blumenkronenröhre vermag daher mit einer wenig über 1 mm weiten Basis dieselben zu umfassen, sie erweitert sich aber sehr rasch, und zwar schon in dem untersten honighaltigen Theile, der in einer Höhe von $2^1/_2$ mm (vorn) bis $3^1/_2$ mm (hinten) durch einen Kranz schräg aufwärts gerichteter Härchen gegen Eindringen von Regentropfen und wohl auch mancher nutzlosen Gäste geschützt ist, auf die doppelte bis dreifache Weite. Dieser unterste Theil (Safthalter) ist schräg aufwärts gerichtet, der ihn deckende Haarkranz liegt in einer senkrechten Ebene; über dem Haarkranz erweitert sich

die Blumenkronenröhre noch weit stärker und biegt sich weiterhin auch noch stärker aufwärts, bis sie sich etwa 9—10 mm über dem Haarkranze in Ober-

Fig. 123.



A. Blüthe im ersten, männlichen Zustande, nach Entfernung des Kelches, gerade von vorn gesehen. *B*. Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande, von der Seite gesehen. *C*. Blüthe nach Entfernung des Kelches und Wegschneidung des vorderen Theils der Blumenkrone. (Vergr. 2,8 : 1). *D*. Staubgefässe und Griffel der Blüthe *C*. (7 : 1). *a* Safthalter, *b* Stelle der Saftdecke (ein Ring den Safthalter deckender Haare im Innern der Blumenkronenröhre), *c* Ursprung der äusseren Filamente, *d* Einsackungen, welche diese Filamente im hinteren Theil der Blumenkronenröhre halten, *e* Stelle, wo die beiden inneren Filamente frei werden, *f* der weite Blütheneingang, *g* die napfförmig hohle Unterlippe, *h* die zurückgeschlagenen Seitenlappen. *E*. Nektarium (*n*), Ovarium (*ov*) und Griffel (*gr*). (7:1). (Gezeichnet in Thüringen Juli 73.)

und Unterlippe spaltet. Dieser 9—10 mm lange Röhrentheil hat in der oberen Hälfte bis fast zum Blütheneingange von vorn nach hinten etwa 5 mm, von rechts nach links grösstentheils 3—4, dicht unter dem Blütheneingange jedoch 5—6 mm Durchmesser und ist daher, trotz der Einengungen, von denen nachher die Rede sein wird, geräumig genug, um selbst den Kopf einer Hummel ganz in sich aufzunehmen. Die gerade nach oben gerichtete rundliche oder selbst in die Breite gezogene Öffnung der Blumenkronenröhre wird nun umfasst: von vorn von der napfförmig hohlen, schräg abwärts gerichteten Unterlippe (*g*), die als Anflug- und Standfläche der Besucher dient, rechts und links von 2 nach aussen umgeschlagenen, gerundeten Seitenlappen (*h*), die von der Unterlippe jederseits durch einen tiefen, den Vorderbeinen der Bienen bequeme Haltepunkte darbietenden Einschnitt getrennt sind, oben von der breiten Oberlippe, die sich über den Blütheneingang 8—10 mm erhebt, und am Ende sich als Schutzdach über die Befruchtungsorgane wölbt. Die ungewöhnlich weite Blumenkronenröhre zeigt jederseits zwei tiefe Einsackungen, eine (*c*) ungefähr in der Mitte ihrer Länge auf ihrer vorderen Hälfte, eine andere (*d*) etwas darüber, auf der hinteren Hälfte. Die beiden Einsackungen der vorderen Hälfte (*c*) setzen sich im Innern der Blumenröhre unmittelbar

in die am Grunde hohlen, vorderen (äusseren) Staubfäden fort, die von ihrem auf der Vorderseite der Blumenröhre liegenden Ursprunge sich nach der hinteren Seite derselben wenden und dann längs der Hinterwand derselben bis unter das Wetterdach verlaufen. Die beiden Einsackungen der hinteren Hälfte der Blumenröhre treten im Innern derselben als Vorsprünge auf, welche die vorderen Filamente von vorn umfassen — gerade an der Stelle, wo sie die hintere Blumenwand eben erreicht haben. Die 2 vorderen Filamente werden durch diese Umfassung zu 2 ungleicharmigen Hebeln, die durch eindringende Bienen in der Weise in Drehung versetzt werden, dass ihnen die längeren Hebelarme den Blüthenstaub auf den Rücken schlagen, ähnlich wie bei Salvia pratensis. Die Drehpunkte der beiden Hebelarme sind diejenigen Punkte der vorderen Filamente, die von den Einsackungen *dd* festgehalten werden. Ein Stoss der Biene auf die Enden der kurzen Hebelarme wird dadurch veranlasst, dass zwischen denselben nur ein enger Durchgang frei bleibt (Fig. 123, *C*), so dass ein ihn passirender Bienenrüssel die den Durchgang umgrenzenden Wurzelstücke der Filamente unvermeidlich etwas nach hinten stossen muss. Da nun die langen Hebelarme 4mal so lang sind, als die kurzen, so genügt schon ein Nachhintenstossen der Endpunkte der letzteren um 1 mm, (welches die weite Blumenwand, in der die vorderen Filamente entspringen, leicht gestattet), um die Endpunkte der langen Hebelarme, d. h. die äusseren Staubgefässe, 4 mm weit abwärts zu drehen und dem Rücken kleinerer Besucher, die sonst nicht von Pollen behaftet werden würden, aufzudrücken. Die beiden inneren Staubgefässe dagegen, die erst ein wenig unter dem Wetterdache der Oberlippe frei werden, bleiben beständig unter demselben und werden nur von grösseren Hummeln berührt. Der Griffel der ausgeprägt proterandrischen Blüthen bleibt nicht in der Fig. 123, *B* dargestellten Lage, sondern biegt sich in noch älteren Blüthen so stark nach unten, dass er selbst den Rücken kleinerer Besucher, die nur mittelst des Hebelwerks bestäubt werden können, berührt. Normal saugende Hummeln müssen hiernach regelmässig Kreuzung bewirken, und die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung scheint der Blume durch die beschriebene Anpassung an Kreuzung verloren gegangen zu sein. Auf den Alpen ist sie indessen sehr häufig den gewaltsamen Einbrüchen der beiden räuberischsten Hummelarten ausgesetzt. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus mastrucatus ☿, die Unterseite der Blumenkrone dicht über dem Kelche mit zusammengelegten Kieferladen anbohrend und dann durch Einbruch sgd. ǂ 14/8 77 Julia (9—10); desgl. ǂ 26/7 76 < Filisur (10); desgl. ǂ 14/8 77 > Surava (10—13); desgl. ǂ 14/8 77 zwischen Schmitten und Wiesen (13—14); desgl. ǂ zahlreich 3/9 78 Tuors. (14—16); ♂ durch Einbruch sgd. ǂ 5/9 78 daselbst; ☿ anbohrend und durch Einbruch sgd. ǂ 30/7 77 < Weiss. (18—20); ☿ anbeissend und durch Einbruch sgd. ǂ 18/8 78 daselbst; desgl. ǂ 17/8 78 < Stätzer Horn (18—20); ☿ durch Einbruch sgd. ǂ 25/8 78 Albula > Ponte (21—23). 2) B. muscorum ☿ normal sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—15). 3) B. senilis ☿, normal sgd. ! daselbst. 4) B. terrestris ☿, durch Einbruch sgd. ǂ 14/8 77 zwischen Schmitten und Wiesen (13—14). **B. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 5) Gnophos ambiguata, sgd. ǂ daselbst. b) *Rhopalocera:* 6) Argynnis Niobe var. eris, sgd. ǂ 17/7 74 Trafoi (15—16).

269. Prunella vulgaris L. (H. M., Befr. S. 318. Fig. 116)

hat dieselben 4 Einsackungen der Blumenkronenröhre wie P. grandiflora, die Umfassung der Staubfäden ist aber viel schwächer, und es gelang mir nie, hier den bei grandiflora beschriebenen Mechanismus künstlich in Thätigkeit zu setzen, was bei dieser stets sehr leicht gelingt. — Besucher:

A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Merodon cinereus ♀♂, tief in die Blüthen kriechend, wahrscheinlich sgd. (!), sehr häufig 21/7 74 Trafoi (15—16). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 2) Bombus alticola ☿, sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—15); desgl. 21/7 74 Trafoi (15—16), 3) B. mastrucatus ☿, die Blumenkronenröhre mit zusammengelegten Kieferladen anbohrend und durch Einbruch sgd. ǂ 17/7 77, 3. 5/9 78 Tuors. (14—16) zahlreich; ☿ desgl. ǂ von oben beikommend und das Anbohren und Saugen in umgekehrter Stellung (mit nach unten gerichtetem Kopfe) ausführend 19/7 75 Trafoi (15—16); ☿ normal sgd. ! an zahlreichen Blüthen 17/7 77 Tuors. (14—16); ☿ durch Einbruch sgd. ǂ; manche Exemplare bohren die Blumenröhre unten, andere an der Seite dicht über dem Kelche an; dasselbe Exemplar verfährt in der Regel immer auf dieselbe Weise 30/7 77 < Weiss. (18—20). 4) B. mesomelas ☿, normal sgd. ! 17/7 77. 5/9 78 Tuors. (14—16). 5) B. senilis ☿, normal sgd. ! daselbst. 6) B. tristis ♀, normal sgd. ! 10/7 75 > Valcava (15—16). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* a) *Hesperidae:* 7) Hesperia spec.? (wahrscheinlich comma, nicht gefangen), sgd. (!) 15/8 76 zwischen Flirsch und Schnan (11—12). 8) Syrichthus serratulae (10—11 mm), sgd. (!) 21/7 74 Trafoi (15—16). *b) Lycaenidae:* 9) Lycaena Corydon ♂ (9—10 mm), sgd. (!) 16/8 77 < Klosters (9—12). 10) L. Pheretes (7—8 mm), sgd. (!) 21/7 74 Trafoi (15—16). c) *Nymphalidae:* 11) Argynnis Aglaja (15—18 mm), sgd. (!) daselbst. 12) A. Euphrosyne (12 mm), sgd. (!) 26/7 76 < Bellaluna (10—11). 13) A. Ino (9—12 mm), sgd. (!) 10/7 75 > Valcava (15—16). 14) Melitaea Athalia (8—9 mm), sgd. (!) 21/7 74 Trafoi (15—16). d) *Pieridae:* 15) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. (!) 28/7 76 > Ponte (17—23). 16) Pieris brassicae (15—16 mm), sgd. (!) 15/8 76 zwischen Flirsch und Schnan (11—12).

270. Nepeta Cataria L. — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus muscorum ☿ (12—13 mm), sgd. ! 15/8 76 zwischen Landeck und Strengen (8—9).

271. Salvia pratensis L. (Sprengel, S, 58—62; Hildebrand, Jhrb. f. w. B. 1865; H. M., Befr. S. 321; Nature Vol. XVI, p. 507—509; Kosmos Bd. II, S. 481, 482).

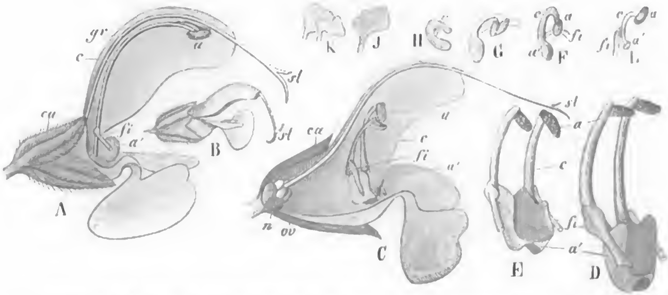
Der Schlagbaummechanismus des Wiesensalbei ist bereits so wiederholt erörtert worden, dass es überflüssig erscheint, seine Beschreibung hier noch einmal zu wiederholen. Dagegen scheint der Gynodiöcismus dieser Pflanze ziemlich allgemein übersehen worden zu sein. Ich finde nur eine einzige Bemerkung (Axell, S. 45, Anm.), welche denselben andeutet[1]). In den Thälern Graubündens fand ich überall neben den gewöhnlichen grossblumigen Stöcken von S. pratensis auch kleinblumige, ihrer Funktion nach rein weibliche, wenn auch letztere weit seltener als erstere. Die kleinhülligen Blüthen

---

1) Laut brieflicher Mittheilung vom 14/6 79 wurde der Gynodiöcismus des Wiesensalbei auch von Herrn L. Geisenheyner bei Kreuznach beobachtet. Noch aus einer anderen Gegend Deutschlands wurde mir dieselbe Beobachtung brieflich mitgetheilt; ich habe aber leider die betreffende Notiz verloren.

verschiedener Stöcke variiren an Grösse ziemlich bedeutend, noch bedeutender aber in Bezug auf die Verkümmerung des nutzlos gewordenen Hebelwerks

Fig. 124.



A. Grossblumige Form, nach Hinwegschneidung eines Theils der Blumenkrone. (2 : 1). *B*. Kleinblumige Form. (2 : 1). *C*. Die letztere im Aufriss bei stärkerer Vergrösserung. *D*.—*K*. Staubgefässe der kleinblumigen Form in verschiedenen Graden der Verkümmerung. (7 : 1). *L*. Ein Staubgefäss von Salvia officinalis. *fi* Filament, *a* obere Antherenhälfte, *a'* untere Antherenhälfte, *c* Connectiv. (Bergün 17/7 77.)

der beiden bei Salvia allein übrig gebliebenen Staubgefässe. Diese bieten in der That alle möglichen Zwischenstufen dar, von einem Ausbildungsgrade, wie ihn *D*, Fig. 124 zeigt, bis zu kleinen, unregelmässigen, kurzgestielten Läppchen (*K*, *J*). Die weniger verkümmerten Formen (*D*, *E*) werden von den Hummelköpfen, in ganz nutzloser Weise, noch in Bewegung gesetzt. Von den stärker verkümmerten Formen sind diejenigen (*F*, *G*) von besonderem Interesse, welche mehr oder weniger täuschend an das Hebelwerk der S. officinalis (*L*, Fig. 124) erinnern. Sie legen die Vermuthung nahe, dass die Stammeltern des Wiesensalbei in der Umbildung ihrer beiden Antheren zu Schlagbäumen sich einst einmal in ganz oder fast ganz demselben Zustande befunden haben müssen, in dem S. officinalis sich jetzt befindet.

Bemerkenswerth vor anderen Fällen von Gynodiöcismus ist derjenige des Wiesensalbei noch dadurch, dass er uns eine allmähliche Verkümmerung sämmtlicher Staubgefässe einer Blüthe in 4 auf einander folgenden Perioden erkennen lässt: 1) Das erste der 5 Staubgefässe, welches oben längs der Mittellinie der Corolla verlaufen müsste und bei manchen Scrophulariaceen, mehr oder weniger umgebildet, noch vorhanden ist (Scrophularia, Pentstemon), ist schon bei den gemeinsamen Stammeltern der Labiaten verschwunden. 2) Die beiden oberen von den 4 übrig gebliebenen Staubgefässen sind bei den Stammeltern der Gattung Salvia zu winzigen gestielten Knöpfchen verkümmert. 3) Die unteren Antherenhälften der beiden noch übrigen Staubgefässe, bei S. officinalis noch mehr oder weniger pollenhaltig, sind bei S. pratensis zu 2 hohlen, vorn verwachsenen Platten umgebildet, deren Anstoss den Schlagbaum dreht. 4) In den kleinhülligen Blüthen von S. pratensis sind

endlich auch die beiden in den grosshülligen Blüthen den Pollen liefernden oberen Antherenhälften nutzlos geworden und nebst dem ganzen Schlagbaum der Verkümmerung anheim gefallen. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿ (6 mm), sgd. ! häufig 31/5 79 > Chur (8—10). Die langen Hebelarme schlagen ihr auf den Hinterleib; die ganze Oberseite desselben ist gelblich bestäubt; desgl. sgd.! sehr zahlreich 5/7 74 Vogesen, Col de la Schlucht (11—12); ☿ sehr zahlreich, die grossblumige Form durch die von Bombus mastrucatus gebissenen Löcher ausbeutend + 16/8 77 < Küblis (7—8); ☿ sgd. ! 26/6 79 Bergün (13—14); ☿ sgd. ! 24/6 79 Schmitten (13—14). 2) Bombus hortorum ♀ ☿ (14—21 mm), sgd. ! sehr zahlreich 5/7 74 Vogesen, Col de la Schlucht (11—12); ☿ sgd. ! 26/7 76 < Bellaluna (10—11); ☿ sgd. ! die grossblumige Form 17/7 77 Tuors. (14—15). 3) B. lapidarius ♀ (12—14 mm), sgd.! 31/5 79 Chur (8—10); ☿ (10—12 mm), sgd. ! sehr zahlreich 5/7 74 Col de la Schlucht (11—12). 4) B. mastrucatus ☿ (10 mm), anbeissend und durch Einbruch sgd. + 16/8 77 < Küblis (7—8); ☿ die grossblumige Form anbohrend + 18/8 78 < Bergün (11—13); ☿ desgl. + die Blumenkronenröhre an der Seite, dicht hinter dem Eingange, anbohrend, andauernd 3/9 78 Tuors. (14); ♂ durch Einbruch sgd. + 5/9 78 daselbst. 5) B. muscorum ♀ ☿ (10—15 mm), sgd. ! sehr zahlreich 5/7 74 Vogesen, Col de la Schlucht (11—12); ☿ sgd. ! (die grossblumige Form) 24/6 79 Schmitten (13—14); ☿ sgd. ! 25/7 76 Neue Schynstrasse (7—8); ☿ sgd. ! schon früh 5½ Uhr 26/7 76 > Tiefenkasten (9); ☿ die grossblumige Form, sgd. ! 16/8 77 < Klosters (9—12); ☿ desgl. ! 14/8 77 Julia (12—13). 6) B. Rajellus ♀ (10—13 mm), sgd. ! 26/7 76 Filisur (10—11). 7) B. senilis ☿ (10—15 mm), erst grossblumige, dann kleinblumige Exemplare sgd. ! daselbst; ☿ desgl. ! häufig 14/8 77 Julia (12—13); ☿ grossblumige Exemplare sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—15).
B. Lepidoptera. a) *Noctuidae:* 8) Plusia gamma (15—16), sgd. + 24. 26/6 79 Bergün (11—14). b) *Rhopalocera.* b^1) *Nymphalidae:* 9) Vanessa cardui (13—15 mm), sgd. + häufig 26/6 79 Bergün (13—14). b^2) *Pieridae:* 10) Anthocharis cardamines (12 mm), sgd. + daselbst. 11) Aporia crataegi (15 mm), sgd. + 28/6 79 Brienz (12). 12) Colias Hyale (12—13 mm), sgd. + daselbst. 13) Pieris brassicae (16 mm), sgd. + in Mehrzahl 13/8 76 < Mals (10). 14) P. rapae (14—18 mm), sgd. + 16/8 77 Küblis (7—8). b^3) *Satyridae:* 15) Pararge hiera ♂ (10—12 mm), sgd. + 26/6 79 Bergün (13—14). c) *Sphingidae:* 16) Macroglossa bombyliformis (18—20 mm), sgd. + sehr zahlreich 5/7 74 Vogesen, Col de la Schlucht (11—12). 17) M. stellatarum (25—28 mm), sgd. + stet. 26/6 79 Bergün (13—14). 18) Sphinx (Deilephila) euphorbiae (25 mm), sgd. + 26/7 76. 9½ Uhr Vormittags > Bellaluna (11—12). **C. Diptera.** *Syrphidae:* 19) Rhingia campestris, die grossbl. Form sgd. + 3/9 78 Tuors. (14).

Es verdient, als für die Erklärung des Gynodiöcismus wichtig, besonders hervorgehoben zu werden, dass die Hummeln fast immer nur entweder erst an grossblumigen, dann an kleinblumigen oder bloss an grossblumigen Stöcken saugend beobachtet wurden.

Bei Filisur im Albulathale fand ich neben blaublumigen Stöcken des Wiesensalbei auch solche mit rosenrothen Blumen.

272. Salvia verticillata L., (Hildebr. in Jahrb. f. w. B. 1865; Delpino, sugli app. p. 33. 34, H. M., Befr. S. 324). — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Bombus muscorum ♀ (13—15 mm), andauernd sgd. ! von unten nach oben 3 bis 8 Blüthen desselben Blüthenstandes absuchend 25/7 76 Neue Schynstrasse (8).

273. Salvia glutinosa L. (H. M., Befr. S. 324).

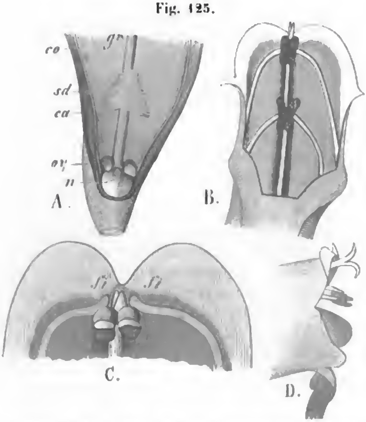
sah schon Sprengel (S. 63) von Hummeln besucht. W. Ogle fand 90 Procent

der Blumen angebissen, ohne den Thäter zu entdecken (Pop. Sc. Review Juli 1869 p. 267; Darwin, Cross. p. 427). Meine eigenen Beobachtungen liefern die Erklärung der Ogle'schen Beobachtung; denn ich fand die Blumen dieser Salbeiart in den Alpen immer nur von dem räuberischen Bombus mastrucatus ☿ (9—10 mm) in der Weise ausgebeutet, dass er die Corolla von oben anbiss und durch das gebissene Loch den Honig saugte. ‡, so 16/8 77 < Klosters (9—10) sehr häufig; desgl. 17/8 78 > Filisur (12—13); desgl. 17/8 78 < Bergün (11—13).

274. Horminum pyrenaicum L. (Kerner, S. 225. Taf. III, Fig. 99. 100).

Vom Stilfser Joche nach Bormio hinabsteigend, sieht man zwischen der 3. und 2. Cantoniera diese Pflanze, über den ganzen nach Süden abfallenden Bergabhang (Spondalonga) verbreitet, ihre einerseitswendigen blumenreichen Blüthenstände der Mittagssonne zukehren [1]). Das Dunkelblau ihrer stattlichen Blumenkronen muss unter der bunten Mannigfaltigkeit der Blumen dieses Abhanges den mit ausgebildeterem Farbensinn versehenen Insekten von weitem in die Augen fallen, überdiess machen sich dieselben durch salbeiartigen Geruch bemerkbar und sondern aus der ungewöhnlich grossen Honigdrüse (*n* Fig. 125, *A*) so reichlich Honig ab, dass der ganze untere Theil der Blumenkronenröhre, bis zu der aus steifen, schräg aufwärts zusammenneigenden Haaren gebildeten Saftdecke (*sd*), sich mit demselben füllt. Der Besuch von Hummeln und Honigbienen wird diesen Blumen daher in so reichem Maasse zu Theil, dass sie die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung entbehren können und durch ausgeprägte proterandrische Dichogamie in der That eingebüsst haben. Der Blütheneingang steht den genannten Kreuzungsvermittlern so weit offen, dass die Hummeln bequem mit dem

Fig. 125.



A. Basalhälfte der Blüthe, nach Hinwegschneidung der unteren Hälfte des Kelches und der Blumenkrone, von unten gesehen. (7 : 1). *B*. Endhälfte der Blüthe, nach Hinwegschneidung der Unterlippe, von unten gesehen. (3½ : 1). *C*. Die Enden der beiden oberen Staubfäden mit ihren den Griffel in seiner Lage haltenden Fortsätzen (*ft*), von vorn gesehen. (7 : 1). *D*. Blütheneingang, von der Seite gesehen. (3½ : 1). (Von Spondalonga. Quarta Cantoniera 11/7 74.)

1) Ausserdem ist mir Horminum nur noch im obersten Theile des Heuthales gegen die Passhöhe hin in spärlicher Menge begegnet.

ganzen Kopfe, die Honigbienen sogar mit Kopf und Thorax in die Blumenkrone kriechen, wobei sie in jüngeren Blüthen (*B*, *C*) die Oberseite dieser Körpertheile mit Pollen behaften, den sie in älteren (*D*) dann zum Theil an den Narben abstreifen. Die Bequemlichkeit des Hineinkriechens in den Blütheneingang wird auch durch die Staubgefässe nicht gestört; denn die Staubfäden biegen sich an der Wand der Blumenkrone nach der oberen Mittellinie derselben hin (Fig. 125, *B*) und umfassen mit zahnartigem Vorsprung (*fi*, Fig. 125, *C*) den hier verlaufenden steiferen Griffel; ein noch wichtigerer Vortheil dieser Eigenthümlichkeit besteht aber darin, dass dadurch die Staubbeutel in der für die Bestäubung besuchender Hummeln und Bienen günstigsten Lage gehalten werden. Erst im zweiten Blüthenstadium, wenn sie ihren Pollen abgegeben haben und der inzwischen weiter hervorgewachsene Griffel seine beiden nun mit entwickelten Narbenpapillen versehenen Aeste auseinanderspreizt (Fig. 125, *D*), lassen die Staubfäden ihn los und sinken von der Decke der Blumenkrone ein Stück tiefer in den Eingang derselben hinab.

Besucher (14/7 74, 13/7 75, 8/8 76. Spondalonga [22—23]):

A. Coleoptera. *Staphylinidae:* 1) Anthophagus alpinus ⧺. **B. Diptera.** *Syrphidae:* 2) Platycheirus peltatus ♀, Pfd. (!) und ganz in die Blüthen kriechend, um zu saugen +. **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 3) Andrena mesoxantha ♀, ganz in die Blüthen kriechend, um zu saugen +. 4) Apis mellifica var. ligustica ☿, sgd. ! in grosser Zahl. 5) Bombus alticola ☿, sgd. u. Psd. ! in Mehrzahl. 6) B. lapponicus ☿, desgl.! 7) B. mastrucatus ☿, sgd. ! sehr zahlreich (am 8/8 76 sammelte ich im Vorbeigehen 14 Exemplare ein). 8) B. mendax ☿, sgd. ! in Mehrzahl. 9) B. terrestris ☿, sgd. u. Psd. ! zahlreich. 10) Colletes alpina ♂, ganz in die Blüthe kriechend, um zu saugen +. 11) Halictoides paradoxus ♀, Psd. (!). **D. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 12) Gnophos obfuscata ♀ (11—12 mm), flüchtig sgd. ↗ b) *Sphingidae:* 13) Zygaena exulans ♂ (10—11 mm), sgd. (!) an mehreren Stöcken nach einander.

An Horminum pyrenaicum habe ich wiederholt und andauernd die Gewohnheit der Bienen und Hummeln beobachtet, an langgestreckten Blüthenständen mit der Ausbeutung immer von unten nach oben fortzuschreiten. Mit dieser Gewohnheit steht die proterandrische Blüthenentwickelung langgestreckter, im Aufblühen von unten nach oben fortschreitender, der Kreuzung durch Bienen angepasster Blumen im engsten Zusammenhange, da durch solche Proterandrie Kreuzung getrennter Stöcke gesichert wird. Wenn die Bienen und Hummeln die Gewohnheit hätten, die Blüthenstände der Labiaten von oben nach unten fortschreitend auszubeuten, so würden sich die Labiatenblüthen proterogynisch entwickelt haben — ebenso wie Blüthen der von Wespen gekreuzten Scrophularia nodosa!

275. Calamintha alpina Lam. (Kosmos Bd. II, S. 19. Fig. 1—4).

C. alpina ist durch das Nebeneinandervorkommen gross- und kleinblumiger Stöcke bemerkenswerth, die beide zwitterblüthig und proterandrisch sind, von denen aber nur die letzteren die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung darbieten, die sich also, abgesehen von der Proterandrie, gerade so wie die gross- und kleinblumigen Stöcke von Rhinanthus crista galli,

Euphrasia officinalis, Lysimachia vulgaris und Viola tricolor verhalten. Die Blumen sind von hellvioletter Farbe.

Bei der grossblumigen Form dieser Pflanze ist die Blumenröhre 10 mm lang, ihr Eingang etwa 3 mm weit und hoch, und die ihn umgebenden Saumlappen bilden eine in die Augen fallende Fläche von reichlich 8 mm Durchmesser. Bei der kleinblumigen Form dagegen ist die Blumenröhre nur 6 mm lang, ihr Eingang noch nicht 2 mm breit, kaum $1^1/_2$ mm hoch, und die ihn umgebenden Saumlappen bilden eine augenfällige Fläche von nur $3^1/_2$—4 mm Durchmesser. Die anlockenden Flächen der grosshülligen Blumen sind etwa 6mal so gross als die der kleinhülligen, und den ersteren wird in Folge dessen reichlicher, den letzteren nur spärlicher Insektenbesuch zu Theil. Ich fasste am 19. Juli 1875 bei Gomagoi im südlichen Tyrol an einer mit Calamintha alpina reich besetzten Stelle bei günstigem Wetter den Insektenbesuch ihrer beiden Blumenformen stundenlang ins Auge und fand die grossblumige Form von zahlreichen Honig saugenden Hummeln (Bombus mesomelas ☿, terrestris ☿, pratorum ☿ ♂ normal saugend, B. mastrucatus ☿ anbohrend) einzelnen Pollen fressenden Fliegen (Melanostoma mellina) und einem einzigen Honig saugenden Schwärmer (Macroglossa stellatarum) eifrig besucht. Von der kleinblumigen Form wurden dagegen während derselben Zeit nur 2 oder 3 Blüthen besucht, und zwar von einem einzigen Männchen der Wiesenhummel (B. pratorum), das sich abwechselnd auf Thymus Serpyllum und Calamintha alpina umhertrieb. Entsprechend nun ihrem reichlichen Insektenbesuche hat sich in der grossblumigen Form eine derartige gegenseitige Stellung der Staubgefässe und der Narbe ausgeprägt, welche Kreuzung unvermeidlich, die thatsächlich kaum noch je in Anwendung kommende Selbstbefruchtung dagegen fast unmöglich macht. Denn der hier allein entwickelte untere Griffelast überragt die Staubgefässe so weit, dass dadurch, wenigstens während des grössten Theils der Blüthezeit, Selbstbefruchtung verhindert ist. Später biegt er sich allerdings mehr und mehr zurück und mag dadurch vielleicht bisweilen noch in directe Berührung mit den längeren Staubgefässen kommen. Mir gelang es indess bei sehr zahlreichen Exemplaren, die ich darauf prüfte, nicht, eine einzige solche Berührung aufzufinden. Bei der nur selten besuchten, häufig oder in der Regel auf Selbstbefruchtung beschränkten kleinblumigen Form dagegen überragt der untere Griffelast die längeren Staubgefässe nur so wenig, dass seine Narbenpapillen regelmässig mit Pollen derselben behaftet werden. Die Möglichkeit der Kreuzung bei eintretendem Insektenbesuch ist also zwar geblieben, Selbstbefruchtung aber durch eine geringe Abänderung vollständig gesichert. (Kosmos Bd. II, S. 19.) — Besucher:

A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Melanostoma mellina, Pfd. (!) 19/7 75 Gomagoi (13—14). 2) Platycheirus melanopsis, Pfd (!) 17/7 77 Tuors. (14—15). 3) Pl. tarsatus, (!) 2/8 76 Flatzbach (18—19). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 4) Anthophora parietina ♂ (9—10 mm), sgd. ! 9/7 74 Susaska (18—20). 5) A. quadrimaculata ♀ (9—10 mm), sgd. ! 31/7 76 Schafberg (18—20). 6) Apis mellifica ☿ (6 mm), an der kleinblumigen Form sgd. ≠ 28/6 79 Filisur (10); ☿ an der grossblumigen Form vergeblich zu saugen ver-

suchend, nach Versuch einer einzigen Blüthe wegfliegend + 14/8 77 Julia (12—13). 7) Bombus lapponicus ☿ (9 mm), die grossblumige Form normal sgd. ! 31/7 77 < Palp. (18—19). 8) B. mastrucatus ☿ (10 mm), die grossblumige Form anbohrend ‡, andere Exemplare sie normal sgd. ! 19/7 75 Gomagoi (13—14); ☿ grossbl. und kleinbl. anbohrend und durch Einbruch sgd. ‡ hfg. 3. 5/9 78 Tuors. (14—16); ☿ erst grossbl., dann kleinbl. Exemplare normal sgd. ! 31/7 77 < Palp. (18—19); ☿ die Blumenkrone der grossbl. Exemplare 3—4 mm vor dem Rande des Kelches anbohrend und sgd. ‡ 13/8 77 Campfèr (18—19); desgl. ‡ 28/7 77 Weiss. (20); ☿ grossbl. durch Einbruch sgd. ‡ 18/8 78 > Weiss. (21—23); ☿ grossbl. normal sgd. ! 13/7 75 Stelvio (21—23). 9) B. mendax ☿ (11—12 mm), grossbl. normal sgd. ! 31/7 77 < Weiss. (19—20); ☿ desgl. ! in Mehrzahl 18. 26. 28/7 77 Weiss. (20—22); ☿ sgd. und Psd. ! 13/7 75 Stelvio (21—23). 10) B. mesomelas ☿ (12—13 mm), grossbl. normal sgd. !, 19/7 75 Gomagoi (13—14); desgl. ! 31/7 77 < Palp. (18—19); desgl. ! 26/7 77 Weiss. (20—21); 11) B. pratorum ♂ (10 mm), mehrere Exemplare, zahlreiche Blüthen normal sgd. !, abwechselnd mit Thymus Serp. 19/7 75 Gomagoi (13—14). 12) B. senilis ☿ (10 mm), grossbl. normal sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—16); ☿ erst grossbl., dann kleinbl. normal sgd. ! 9/9 78 daselbst. 13) B. terrestris ☿ (7—9 mm), einige grossbl., dann einige kleinbl. zu saugen versuchend, die ersteren wahrscheinlich ohne Erfolg + 14/8 77 Julia (12—13); ☿ grossbl. zu saugen versuchend + 19/7 75 Gomagoi (13—14). 14) Osmia loti ♀, normal sgd. ! 5/9 78 Tuors. (14—16); ♀ desgl. ! 9/7 74 Susaska (18—20). 15) Stelis phaeoptera, in die Blüthen kriechend, sgd. ‡ 24/6 79 Filisur (11—13). **C. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 16) Odezia chaerophyllata, zu saugen versuchend + 19/7 74 Fzh. (21—22). b) *Noctuidae:* 17) Plusia Hochenwarthi (13 mm), andauernd sgd. (!) 6/9 78 > Weiss. (21—23). c) *Rhopalocera.* c¹) *Hesperidae:* 18) Hesperia comma (15—16 mm), die grossbl. Form sgd. (!) 23/7 77 < Weiss. (18—20). c²) *Lycaenidae:* 19) Lycaena Arion, an den Blüthen + 17/7 77 Tuors. (14—15). 20) L. Allous (7 mm), desgl. + 17/7 74 < Fzh. (16—21). 21) L. Pheretes (7—8 mm), ♀ grossbl. vergeblich zu saugen versuchend + 22/7 77 < Weiss. (18—20). 22) Polyommatus Virgaureae (8—9 mm), sgd. ? 17/7 74 Fzh. (16—21). c³) *Nymphalidae:* 23) Argynnis Aglaja (15—18 mm), sgd. (!) 26/7 77 Weiss. (20—21). 24) Melitaea Athalia (8—9 mm), sgd. ? in Mehrzahl 17. 21/7 74 (16—21). c⁴) *Papilionidae:* 25) Papilio Machaon (18—20 mm), sgd. (!) 4/9 78 < Bergün (11—13). c⁵) *Pieridae:* 26) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. (!) > Ponte 28/7 76 (17—23). c⁶) *Satyridae:* 27) Erebia Mnestra ($9^1/_2$ mm), sgd. (!) 9/7 74 Susaska (18—20). 28) Pararge Maera (13—14 mm), sgd. (!) 17/7 74 < Fzh. (16—21). d) *Sphingidae:* 29) Macroglossa stellatarum (25—28 mm), grossbl. andauernd sgd. (!) 19/7 75 Gomagoi (13—14). 30) Zygaena transalpina (10 mm), sgd. (!) 17/7 74 < Fzh. (16—21).

276. Calamintha Clinopodium Spenner (Clinop. vulgare L.) (H. M., Befr. S. 325). — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus hortorum ☿ ♂, sgd. ! 3/9 78 Tuors. (14—16). 2) B. muscorum ☿, eifrig und andauernd sgd. ! 8/7 74 Schanfigg (12—13). 3) B. senilis ☿, sgd. ! 16/8 77 < Klosters (9—12); sgd. ! 26/7 76 < Filisur (10—11); sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—16). 4) Halictus (spec.?) ♀, vergeblich suchend + 29/7 74 Innsbruck. **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 5) Aporia Crataegi (15 mm), sgd. (!) 16/8 77 < Klosters (9—12). 6) Argynnis Niobe var. eris (13—16 mm), sgd. (!) 3/9 78 Tuors. (14—16). 7) Colias Hyale, sgd. (!) daselbst. 8) Lycaena Astrarche ♂, versuchend + daselbst.

277. Calamintha Nepeta Clairv.

ist gynodiöcisch, mit grossblumigen zwitterblüthigen und kleinblumigen rein weiblichen Stöcken, wie Glechoma, Thymus u. s. w. Die nach vorn

stark trichterförmig erweiterte Blumenkronenröhre ist bei der grossblumigen Form 13, bei der kleinblumigen 8 mm lang, ihr Eingang bei ersterer 10 mm hoch und 8—9 mm breit, bei letzterer etwa 5 mm lang und breit. Die grossblumige Form ist wie bei den genannten Arten proterandrisch, aber die Möglichkeit spontaner Selbstbestäubung scheint noch nicht ganz verloren gegangen. Der untere, narbentragende Griffelast überragt nämlich anfangs die längeren Antheren, während seine Narbenpapillen noch wenig entwickelt sind; später, wenn sich dieselben entwickelt haben, krümmt er sich zurück bis zur Berührung mit den längeren Antheren. Wenn daher diese bei ausbleibendem Insektenbesuche noch mit Pollen behaftet geblieben sind, so wird spontane Selbstbefruchtung stattfinden können. Die kleinblumige Form ist rein weiblich mit sehr entwickeltem Griffel, dessen unterer, an der Spitze mit Narbenpapillen besetzter Ast sich stark zurückkrümmt, und mit rudimentären Staubgefässen.

Als Anlockungsmittel dient den Blumen vermuthlich nicht nur ihre bläuliche Farbe, sondern wahrscheinlich zugleich und in noch wirksamerer Weise ihr starker, pfeffermünzartiger Duft. (Gomagoi 20/7 75.) — Besucher:

A. Diptera. *Muscidae:* 1) Anthomyia spec., Pfd. (!) 19/7 75 Gomagoi (13—14). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 2) Bombus alticola ☿ (11—13 mm), sgd. ! (mit gelbem Pollen in den Körbchen) daselbst. 3) B. muscorum L. ♀ (14 mm), sgd. ! 17/7 78 Lenz (13). 4) B. pratorum ☿, sgd. ! 14/8 77 Julia (12—13); desgl. ! 19/7 75 Gomagoi (13—14). 5) B. senilis ☿ (10—15 mm), sgd. ! 14/8 77 Julia (12—13). 6) B. terrestris ☿ (7—9 mm), sgd. ! daselbst. **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 7) Argynnis Aglaja (15—18 mm), sgd. (!) 19/7 75 Gomagoi (13—14). 8) A. Paphia (12—14 mm), sgd. (!) 29/7 74 Innsbruck. 9) Lycaena Corydon (9—11 mm), ♂♀ sgd. (!) 17/8 78 Lenz (13); ♂ sgd. (!) 19/7 75 Gomagoi (13—14). 10) L. Damon ♂ (8 mm), + 17/8 78 Lenz (13). 11) Pieris rapae (14—18 mm), sgd. (!) daselbst; desgl. andauernd sgd. (!) 14/8 77 > Tiefenkasten (9—10).

278. Origanum vulgare, gynodiöcisch (H. M., Befr. S. 328).
Ueber die verschiedenen Wirkungen der Kreuzung und Selbstbefruchtung siehe Darwin (Cross. pag. 94). — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus mastrucatus ☿ (9—10 mm), sgd. ! 4/9 78 < Bergün (11—13). 2) B. muscorum ☿ (12—13 mm), sgd. ! daselbst. **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 3) Erebia aethiops (9—10 mm), sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). **C. Diptera.** *Syrphidae:* 4) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. 18/8 78 Bergün (13—14).

279. Thymus Serpyllum, gynodiöcisch (H. M., Befr. S. 326, Fig. 119). — Besucher:

A. Diptera. a) *Bombylidae:* 1) Anthrax fenestrata, an den Blüthen 17/7 77. 5/9 78 Tuors. (14—15). 2) Bombyllus (spec.?), sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 3) Systoechus ctenopterus, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). b) *Empidae:* 4) Empis nigricoma, sgd. 5/9 78 Tuors. (14—16). 5) E. pilosa, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 6) E. tesselata, sgd. 17/7 75 Tuors. (14—15). 7) Rhamphomyia (spec.?), sgd. 5/9 78 Tuors. (14—16). c) *Muscidae:* 8) Cyrtoneura podagrica, 31/7 77 < Weiss. (19—20). 9) Echinomyia fera, sgd. 16/7 77 > Chur (8—10); desgl. 4/9 78 < Bergün (11—13); desgl. 3/9 78 Tuors. (14—16); desgl. 22/8 78 Albula (23—25). 10) E. magnicornis, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16); 27/8 78 Heuthal (22—24). 11) E. tesselata, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16); sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 12) Gonia flaviceps, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 13) Micropalpus vulpinus, sgd.

5/9 78 Tuors. (14—16). 14) Sarcophaga sp., sgd. daselbst. 15) S. carnaria, sgd. zahlreich 17/7 77 daselbst. 16) S. cruentata, sgd. 3/9 78 daselbst. 17) Tachina spec.?, sgd. 31/7 77 Weiss. (18—19). d) *Stratiomyidae:* 18) Odontomyia personata, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). e) *Syrphidae:* 19) Eristalis tenax, sgd. und Pfd., häufig, so: 16/8 77 < Klosters (9—12); 31/7 77 < Weiss. (18—20); 25/7 75 Sulden. (20—22); 9—13/8 78 Fzh. (21—22); 13/7 75 Stelvio (21—24). 20) Melithreptus (spec.?), Pfd. 17/7 77 Tuors. (14—16). 21) M. menthastri, sgd. 3/9 78 daselbst. 22) Merodon cinereus, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19); Pfd. 20/7 75 Sulden. (15—18); sgd. u. Pfd. 23. 31/7 77 < Weiss. (18—20); sgd. u. Pfd. 19—21/7 74 < Fzh. (16—21). 23) Merodon subfasciatus, sgd. u. Pfd. 30/7 76 Flatzbach (18—19); 31/7 77 < Palp. (18—19); 28/7 76 > Pontr. (20—22); 11/8 76 Fzh. (21—22). 23) Platycheirus melanopsis ♂, Pfd. 26/7 77 Weiss. (21—22). 25) Pl. tarsatus, sgd. und Pfd. 2/8 76 Flatzbach (18—19). 26) Syritta pipiens, Pfd. 17/7 77 Tuors. (14—16). 27) Volucella bombylans, sgd. u. Pfd. hfg. 8—13/8 76 Fzh. (21—22). 28) V. pellucens, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 29) V. plumata, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). f) *Therevidae:* 30) Thereva plebeja, 31/7 77 < Weiss. (18—20). **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 31) Anthophora quadrimaculata ♀, sgd. 13/8 77 Campfèr; desgl. > Silvaplana (19—20). 32) Apis mellifica ☿ (italica), sgd. 17/7 77 Tuors. (14—15); 9—13/8 76 < Fzh. (16—21). 33) Bombus alticola ♂, sgd. 16/7 77 > Chur (8—10); ♂ ☿ sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14); ☿ sgd. 3/8 77 Bevers (17—18); ♂ ☿ sgd. 26—28/7 77 Weiss. (20—22). 34) B. hypnorum ♂, sgd. 20/7 75 Sulden. (18—19). 35) B. lapidarius ☿, sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14); ☿ sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). 36) B. lapponicus ☿, sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14); ♂ sgd. 13/8 77 > Silvaplana (19—20); ☿ sgd. 9—13/8 76 < Fzh. (16—21); ☿ sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21). 37) B. mastrucatus ☿, normal sgd., zahlreich 17/7 77 Tuors. (14—15); desgl. 13/8 77 Campfèr (18—19). 38) B. mendax ☿, sgd. 28/7 77 Weiss. (20—21). 39) B. mesomelas ☿, sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14); ☿ sgd. 17/7 77 Tuors. (14—16); ☿ sgd. 3/8 77 Bevers (17—18); ☿ sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19); ♂ sgd. 2/8 76 Schafberg (23—26). 40) B. muscorum ☿, sgd. 16/7 77 > Chur (8—10). 41) B. pratorum ☿, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13); ☿ ♂ sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14); ☿ sgd. 17/7 77 ♂ sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16); ☿ ♂ sgd. 13/8 77 > Silvaplana (20—22). 42) B. Proteus ☿, sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14); ♂ sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 43) B. senilis ☿, sgd. 16/7 77 > Chur (8—10); ☿ sgd. zahlreich 17/7 77. 3. 5/9 78 Tuors. (14—16). 44) B. silvarum ♂, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 45) B. terrestris ♂, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13); ☿ ♂ sgd. in Mehrzahl 19/7 75 > Gomagoi (13—15); ☿ sgd. in Mehrzahl 17/7 77. 3. 5/9 78 Tuors. (14—16); ☿ sgd. und Psd. 30/7 76 Pontr. (18—19); desgl. 13/8 77 Campfèr (18—19); ☿ ♂ sgd. 25/7 75 Sulden. (18—22); ☿ zahlreich sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ sgd. 18/8 78 > Weiss. (21—23); ☿ sgd. in Mehrzahl 8/8 76 Spondalonga (21—23); ☿ sgd. und Psd. 13/7 75 Stelvio (18—24); ☿ sgd. 22/8 78 Albula (23—25); ☿ sgd. und Psd. in Mehrzahl 2/8 76 Schafberg (23—26). 46) B. tristis ☿, sgd. 14/8 77 > Alveneu (13—14); ☿ sgd. 3/8 77 Bevers (17—18). 47) Colletes alpina ♂, sgd. 17/7 77 Tuors. (14—16). 48) Halictus cylindricus ♀, sgd. 17/7 77 Tuors. (14—15). 49) H. lucidus ♂, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 50) H. lugubris ♂, sgd., sehr häufig daselbst. 51) Osmia nigriventris ♀, sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22); 9—13/8 76 in Mehrzahl daselbst. 52) O. platycera (villosa) ♂, sgd. 19/7 77 daselbst. 53) Psithyrus quadricolor ♂, sgd. 13/8 77 > Silvaplana (20—22). 54) Ps. rupestris ♀, sgd., langsam und schwerfällig auf den blühenden Rasen umherkriechend 26/7 77 Weiss. (20—21). 55) Ps. vestalis ♂, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). b) *Sphegidae:* 56) Ammophila sabulosa ♀ ♂, sgd. 17/7 77. 3. 5/9 78 Tuors. (14—15); ♂ sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). 57) Psammophila lutearia ♀, sgd. 4/9 78 Bergün (11—13). **C. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 58) Lygris populata, sgd.? 6/9 78 Albula (23—25). 59) Minoa murinata, 9—13/8 76 < Fzh. (16—20). 60) Odezia chaerophyllata, sgd. 17/7 77 Tuors. (14—15); 19/7 74 Fzh. (21—22); 30/7 77 < Palp. (18—19). b) *Noctuidae:* 61) My-

thimna imbecilla, sgd. 20/7 77 Weiss. (20—21). 62) Plusia Hochenwarthi, andauernd sgd., hfg. 1/8 77 Albula (23—25). c) *Rhopalocera.* c[1]) *Hesperidae:* 63) Hesperia Thaumas, sgd. 3/8 77 Bevers-Samaden (17—18). 64) Syrichthus Alveus, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 65) S. Alveus v. carlinae, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). 66) S. serratulae, sgd. 3. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 67) S. serratulae v. caecus, sgd. 27/7 77 Weiss. (20—21). c[2]) *Lycaenidae:* 68) Lycaena Argus, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19); ♂ sgd. 20/7 74 Sulden. (15—18); 31/7 77 < Palp (18—19); 23/7 77 < Weiss. (19—20); 26/7 77 Weiss. (20—21); 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 69) L. Arion, sgd. 5/9 78 Tuors. (14—16). 70) L. Corydon, sgd. 15/8 77 < Davos (13—15); sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16); sgd. 9—13/8 76 < Fzh. (16—20). 71) L. Eros, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19); 23/7 77 < Weiss. (18—20). 72) L. Icarus, sgd.! 30/7 76 Pontr. (18—19); ♀ sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 73) L. orbitulus ♂, sgd. 20/7 75 Sulden. (18—19); ♂♀ sgd. 8/9 78 Albula (23—25). 74) L. Pheretes, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19). 75) L. Semiargus, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16). 76) Polyommatus Dorilis v. subalpina, in Mehrzahl sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 77) P. Eurybia, sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14); sgd. 17/7 77 Tuors. (14—15); sgd. hfg. 9—13/8 76 < Fzh. (16—20); ♂ sgd. hfg. 31/7 77 < Palp (18—19); ♀♂ sgd. sehr häufig 20. 24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 78) P. Virgaureae, sgd., sehr zahlreich 20. 24/7 75 Sulden. (18—19); desgl. 4/8 76 Flatzbach (18—19); ♂ sgd. 30. 31/7 77 < Palp. (18—19). c[3]) *Nymphalidae:* 79) Argynnis Aglaja, sgd. 26/7 76 < Weiss. (19—20). 80) A. Amathusia ♂♀, sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18). 81) A. Euphrosyne, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22). 82) A. Ino, sgd. hfg. 23. 30. 31/7 77 < Weiss. (18—20). 83) A. Niobe v. eris, sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18); sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). 84) A. Pales, sgd. hfg. 3. 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. hfg. 20. 24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 1/8 77 Albula (23—25). 85) Melitaea Asteria, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). 86) M. Athalia, sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14); sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16); 31/7 76 Schafberg (23—26). 87) M. Cynthia, sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 88) M. Dictynna, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16); 9—13/8 76 < Fzh. (16—20); 21. 31/7 77 < Weiss. (18—20); 26/7 77 Weiss. (20—21). 89) M. didyma, sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 90) M. Merope, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). 91) M. varia, sgd. 24/7 75 Sulden (18—19); 13/7 75 Stelvio (18—21); sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22); 8/8 76 Stelvio (24—25). 92) Vanessa cardui, sgd., stet. häufig 24/6 79 Schmitten (13—14). 93) Vanessa urticae, andauernd sgd. 13/8 77 Campfèr (18—19); 20/7 77 < Weiss. (18—20). c[4]) *Papilionidae:* 94) Parnassius Apollo, sgd. 13/7 74 > Bormio (13—14?); 19/7 75 Gomagoi (13—14); sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 95) P. Delius, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). c[5]) *Pieridae:* 96) Aporia crataegi, sgd. 3/8 77 Bevers (17—18). 97) Colias Phicomone, sgd. 10/7 75 Ofen (18—19); 31/7 77 < Palp. (18—19); 25/7 75 Sulden. (20—22); 28/7 76 > Ponte (22—23). 98) Pieris brassicae, sgd. 9—13/8 76 < Fzh. (16—20). 99) P. napi, sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21). 100) P. rapae, sgd. 19/7 74. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). c[6]) *Satyridae:* 101) Coenonympha Satyrion, sgd., zahlreich und andauernd 3. 4/8 76 Flatzbach (18—19); 21. 23/7 77 < Weiss. (18-20); 30/7 77 Alp Falo (20—22); sehr zahlreich 31/7 u. 2/8 77 Schafberg (20—26). 102) Epinephele Janira ♀, sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14). 103) Erebia aethiops var., sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 104) E. Ceto, sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14). 105) E. Goante, sgd. häufig 10—12/8 76 < Fzh. (16—21). 106) E. Gorge ♀, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). 107) E. Gorge v. triopes, sgd. 13/7 75 Stelvio (21—24). 108) E. melampus, sgd. 20. 24/7 75 Sulden. (18—19); 2/8 76 Flatzbach (18—19); 31/7 77 < Palp (18—19); 23/7 77 < Weiss. (19—20). 109) E. Mnestra, sgd. 18/8 78 < Weiss. (19—20). 110) E. Stygne, 5/7 74 Kamm der Vogesen (13—14) 111) E. Tyndarus, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16); 30/7 76 Pontr. (18—19); 31/7 77 < Palp. (18—19); sehr hfg. 3/8 77 Flatzbach (18—19); 13/8 77 Pontr. — St. Moritz (18—19); 29/7 76 Roseg. (18—20); 26/7 77 Weiss. (20—21); 5/8 77 Heuthal (22—24). 112) Pararge hiera ♂, sgd. 28/6 79 > Filisur (10—11). 113) P. Maera, sgd. 17/7 74 Trafoi (15—16) d) *Sphingidae:* 114) Ino Statices, sgd. hfg. 9—13/8 76 Fzh. (16—22); hfg. 31/7 77 < Palp. (18—

19. 115) Zygaena exulans, sgd. 3/8 76 Flatzbach (18—19); 13/7 75 Stelvio (21—24). 116) Z. minos, sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14). II. Microl. a) *Pterophoridae:* 117) Pterophorus (spec.?), 21/7 74 Trafoi (15—16). b) *Pyralidae:* 118) Botys cingulata, sgd. 14/8 77 > Alveneu (13—14). 119) B. opacalis, sgd. 13/8 76 < Fzh. (16—21); 4/8 76 Flatzbach (18—19); 26/7 77 Weiss. (20—21); 14/7 74 Stelvio (23—24). 120) B. uliginosalis, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). 121) Hercyna alpestralis, 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 122) H. phrygialis, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19); sgd. 14/7 74 Stelvio (23—24).

280. Mentha silvestris. — Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Coenosia (spec.?), daselbst. 2) Echinomyia fera, sgd. 24/7 76 Chur (7—8); 16/8 77 < Klosters (9—12). 3) Prosena siberita ♂, sgd. in Mehrzahl 16/8 77 < Klosters (9—12). b) *Stratiomyidae:* 4) Odontomyia hydroleon, daselbst. c) *Syrphidae:* 5) Chrysotoxum bicinctum, daselbst. 6) Eristalis arbustorum, sgd. u. Pfd., zahlreich 24/7 76 Chur (7—8). 7) E. tenax, sgd. u. Pfd., hfg. 13/8 76 zwischen Gomagoi und Agums (10—12). 8) Volucella pellucens, desgl. hfg. daselbst. **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 9) Apis mellifica ☿, sgd. 24/7 76 Chur (7—8). 10) Prosopis (spec.?) ♀, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 11) Pr. confusa ♀, sgd. daselbst. b) *Sphegidae:* 12) Ammophila sabulosa ♂, sgd. daselbst. c) *Vespidae:* 13) Polistes diadema ♀, sgd. ? 4/9 78 < Bergün (11—13). **C. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Noctuidae:* 14) Euclidia glyphica, sgd. 24/7 76 Chur (7—8). b) *Rhopalocera:* 15) Lycaena Corydon, sgd. in Mehrzahl daselbst; sgd. in Mehrzahl 16/8 77 < Klosters (9—12). **II. Microl.** *Pyralidae:* 16) Botys cespitalis, sgd. daselbst.

Rückblick auf die Labiaten.

Wie die Papilionaceen, so sind auch die Labiaten in ihrer grossen Mehrzahl ausgeprägte Bienen- und Hummelblumen. Nur haben auf der einen Seite Mentha, Thymus und einige andere Gattungen zwar Blumenkronenröhren mit völlig geborgenem Honig, sind aber übrigens noch nicht einseitig den Bienen oder überhaupt nur Höhlen grabenden Hymenopteren angepasst und werden thatsächlich von einer gemischten Gesellschaft nicht ganz kurzrüsseliger Insekten besucht und befruchtet. Sie stehen ohne Zweifel den Stammeltern der Familie noch am nächsten und stellen diejenige niedere Anpassungsstufe dar, von der aus die bienen- und hummelblüthigen Labiaten zur Ausprägung gelangt sind. Auf der anderen Seite haben wir, nach Errera [1]), in Monarda eine falterblumige Labiate; sie ist jedenfalls aus einer Bienen- oder Hummelblume erst nachträglich zu einer Falterblume umgezüchtet worden. In Bezug auf Blumenfarbe steht am tiefsten unter den Labiaten vielleicht Lycopus mit seinen weissen, auf der Unterlippe mit einigen schwärzlich-purpurnen Flecken bestreuten Blüthen. Ähnlich gewissen Abänderungen der Saxifraga Aïzoon gefärbt, wird Lycopus auch wie diese überwiegend von Fliegen besucht, und verdankt wohl, ebenso wie S. Aïzoon, diesen die Ausprägung seiner Farbe. Mentha und Thymus haben, vermuthlich unter dem Einflusse von Schwebfliegen, Bienen und vielleicht Faltern, bereits rothe Blumenfarben erlangt. Unter den ausgeprägten Bienen- und Hummelblumen finden wir, wie bei den

1) Léo Errera & Gustave Gevaert, Sur la structure et les modes de fécondation des fleurs. Bruxelles 1879, p. 95—98.

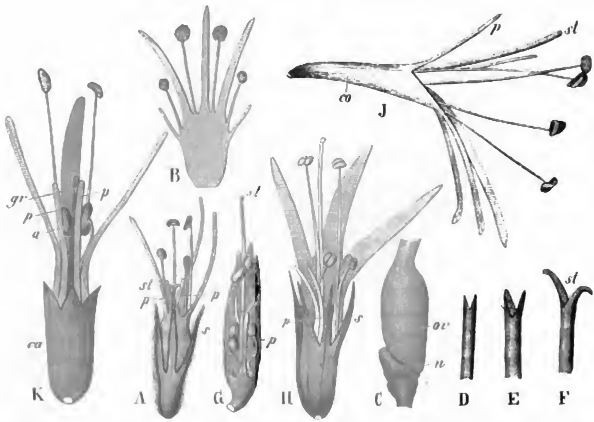
Papilionaceen, so auch bei den Labiaten, die mannigfachsten Blumenfarben gezüchtet, und zwar nicht selten weit verschiedene bei Arten derselben Gattung (Galeopsis, Lamium, Salvia). Durch das Hinzunehmen der alpinen Labiaten haben wir wohl einige eigenthümliche Anpassungsformen kennen gelernt, doch keine Anpassungsstufen, die über die bisher in dieser Familie bekanten hinausgehen oder unter denselben zurückbleiben.

Globulariaceae.

281—283. Globularia vulgaris L., cordifolia L., nudicaulis L.

Die Blüthen aller 3 Globulariaarten sind von hellblauer Blumenfarbe, einzeln sehr unansehnlich, erst durch massenhafte Zusammenhäufung zu

Fig. 126.



A.—F. Globularia vulgaris. *A.* Blüthe, deren Staubgefässe alle 4 aufgesprungen sind, von oben gesehen. *B.* Die Blumenkrone derselben Blüthe, oben in der Mittellinie auseinander gespalten und in eine Ebene auseinander gebreitet. (7 : 1). *C.* Nektarium und Ovarium. *D.* Griffelspitze einer Blüthe, in der sich erst die beiden unteren, längeren Staubgefässe geöffnet haben. *E. F.* Aufeinanderfolgende Zustände der Griffelspitze einer Blüthe, deren Staubgefässe alle 4 sich geöffnet haben. *C.—F.* Vergr. 35 : 1. (Bergün 3/6 79.)
G.—J. Globularia cordifolia. *G.* Knospe nach Entfernung des Kelches, von oben gesehen. *H.* Blüthe von oben gesehen. (Die Behaarung des Kelches ist weggelassen.) *J.* Aeltere Blüthe, nach Entfernung des Kelches, von der Seite gesehen. (7 : 1). (Franzenshöh 20/7 74.)
K. Globularia nudicaulis. Blüthe von oben gesehen. (7 : 1). (Von Preda. Bergün 8/6 79.)

kugeligen Köpfchen in die Augen fallend. Sie sondern aus einer fleischig verdickten Unterlage des Fruchtknotens (Fig. 126, *C*) Honig ab, der im Grunde einer so engen Blumenkronenröhre beherbergt wird, dass nur Falter mit ihren dünnen Rüsseln ihn bequem zu erlangen vermögen. Am Ende theilt sich die Blumenkronenröhre in 3 längere, untere, und 2 kürzere, obere lineale Zipfel, in deren Zwischenräumen zwei längere, untere und zwei kürzere, obere

Staubgefässe entspringen. Diese ragen zwar divergirend weit über die Blumenkronenröhre hervor. In Folge des dichten Zusammengedrängtseins zahlreicher Blüthen aber können selbst Falter, indem sie den Honig saugen, nicht vermeiden, mit Kopf oder Rüssel Narben und Staubgefässe zu streifen und Kreuzung zu vermitteln. Und obgleich die offen liegenden Staubgefässe natürlich auch von Pollen sammelnden Bienen und Pollen fressenden Fliegen ausgebeutet werden können, die dann ebenfalls als Kreuzungsvermittler wirken, so sind doch durch die Art ihrer Honigbergung unsere 3 Globularia-Arten Faltern angepasst und thatsächlich sind ihre hauptsächlichsten Besucher und Kreuzungsvermittler Falter, so dass in diesem (in der deutschen und schweizer Flora bis jetzt einzig dastehenden) Falle blaue Blumen von Faltern gezüchtet worden sind. In Bezug auf Grösse und Zahl der Blüthen und die Entwickelungsreihenfolge der Befruchtungsorgane finden zwischen den drei Arten erhebliche Unterschiede statt.

281. Globularia vulgaris L., proterandrisch (Fig. 126, *A—F*).

Über 100 bis gegen 200 winzige Blüthen sind zu einem kugeligen Köpfchen von 10 bis höchstens 15 mm Durchmesser vereinigt. (Ich zählte an einem Köpfchen mittlerer Grösse von 12—13 mm Durchmesser 166 Blüthen.) Die einzelne Blumenkrone stellt eine kaum 3 mm lange Röhre dar, die sich vom Grunde bis zum Ende von noch nicht $^1/_3$ bis über $^2/_3$ mm erweitert und dann in 5 lineale Zipfel ausläuft, 3 untere von etwa 3 mm und 2 obere von etwa 2 mm Länge. Die beiden längeren Staubgefässe bleiben an Länge nur wenig hinter den längeren Blumenkronenzipfeln zurück, die beiden kürzeren Staubgefässe halten wie in ihrer Stellung so auch in ihrer Länge ungefähr die Mitte zwischen einem längeren und einem kürzeren Blumenkronenzipfel.

Zuerst springen die beiden unteren, längeren Staubgefässe auf, während die beiden Griffeläste (Fig. 126, *D*) noch in der geradlinigen Fortsetzung des Griffels liegen. Später erst öffnen sich auch die beiden kürzeren, oberen Staubgefässe, während sich gleichzeitig die beiden Griffeläste etwas verlängern und auseinander biegen (*E*). Alle 4 Antheren kehren ihre pollenbedeckte Seite der Blüthenmitte zu, die beiden unteren, längeren also nach oben, die beiden kürzeren, oberen nach unten. Während die beiden kürzeren Staubgefässe ihr Ausstäuben vollenden, vollenden zugleich die beiden Griffeläste ihr Wachsthum und ihre Divergenz (*F*). Bei reichlichem Insektenbesuche beginnen daher die Narben erst funktionsfähig zu werden, wenn die Staubgefässe entleert sind, so dass in diesem Falle Kreuzung gesichert, Selbstbestäubung verhindert ist; und zwar werden, da die Tagfalter nach Besuch weniger Blüthen auf neue Köpfchen weiter zu flattern pflegen, vorwiegend getrennte Stöcke mit einander gekreuzt. Beim Ausbleiben der Kreuzungsvermittler kann leicht Pollen höher stehender Blüthen auf Narben tiefer stehender herabfallen. (Bergün 3/6 79.) — Besucher:

A. **Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 1) Nisoniades Tages, sgd., immer nach Besuch weniger Blüthen zu einem neuen Köpfchen flatternd 8/6 79 Bergün (14—15). B. **Hymenoptera.**

Apidae: 2) Halictus cylindricus ♀, Psd. 4/7 75 > Chur (10—12). 3) Osmia fusca ♀, vergeblich zu saugen versuchend, nach flüchtigen Besuche von 8 Blüthen diese Blumenart aufgebend + 8/6 79 Bergün (14—15). Es konnte ihr nur das dichte Gedränge der Blumenkronenzipfel, Staubgefässe und des Griffels für die Einführung ihres Rüssels in die Blumenkronenröhre zu unbequem sein; denn ihre Rüssellänge (8 mm) war zur Gewinnung des Honigs mehr als ausreichend. **C. Coleoptera.** *Nitidulidae:* 4) Meligethes in den Blüthen ≠ 9/6 79 daselbst.

282. Globularia cordifolia L., proterogyn mit langlebigen Narben (Fig. 126, *G—J*).

Die einzelnen Blüthen bergen ihren Honig kaum tiefer, im Grunde der etwa 3 mm langen Blumenkronenröhre, sind aber erheblich augenfälliger als bei der vorigen Art, indem sie ihre auf 4 mm verlängerten, blau gefärbten drei unteren Blumenkronenzipfel nach aussen biegen und die auf weissen Fäden stehenden blauen Staubbeutel und die bläulichen Griffel 3—4 mm weit hervorstrecken. Die beiden oberen Blumenkronenzipfel sind sehr schmal linealisch, weisslich und nur wenig über 2 mm lang. Weit mehr als die Augenfälligkeit der einzelnen Blüthe ist die der ganzen Köpfchen von Belang, die hier 20 und mehr mm Durchmesser erreichen und daher an den sonnigen Felsabhängen, die sie schmücken, reichlicher von Faltern besucht werden. Dem entsprechend ist Kreuzung durch Vermittlung der Besucher auch hier noch gesicherter, spontane Selbstbestäubung noch mehr zurücktretend als bei voriger Art. Gl. cordifolia ist nämlich noch ausgeprägter dichogamisch als vulgaris, aber nicht proterandrisch, sondern proterogyn. Zuerst entwickelt sich der Griffel mit der Narbe, so dass er schon aus der Knospe weit hervorragt (Fig. 126, *G*). Auch in der jungen Blüthe überragt er mit seiner bereits funktionsfähig gewordenen Narbe die anfangs noch geschlossenen Staubbeutel. Nachdem sich dieselben geöffnet haben, werden die unteren, längeren Staubgefässe nur noch ein wenig, die oberen, kürzeren noch sehr bedeutend vom Griffel überragt (Fig. 126, *H*). Nun erst strecken sich allmählich die unteren und endlich auch die oberen Filamente in dem Grade, dass sie die Griffel an Länge erreichen oder selbst etwas überragen. So kann denn schliesslich, wenn Insektenbesuch ausgeblieben ist und die Antheren mit Pollen behaftet geblieben sind, leicht spontane Selbstbefruchtung erfolgen. (Franzenshöh 20/7 74.) — Besucher:

A. Lepidoptera. a) *Noctuidae:* 1) Plusia gamma (15—16 mm), sgd. ! 13/6 79 Guardavall (17—19). b) *Rhopalocera:* 2) Colias Hyale (12—13 mm), sgd. ! daselbst. 3) Erebia Evias ♂ (11 mm), in Mehrzahl sgd. ! andauernd und stet. 13. 15. 20/6 79 daselbst. 4) Nisoniades Tages (10—12 mm), sgd. ! stet. in Mehrzahl 15/6 79 daselbst. 5) Vanessa cardui (13—15 mm), sgd. ! sehr häufig, andauernd und stet. 13. 15. 16. 20/6 79 daselbst; desgl. sgd. ! stet. in Mehrzahl 27/6 79 Preda (18—19). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 6) Bombus mendax ☿ (11—13 mm), Psd. 19/7 74 Fzh. (21—22). 7) Halictus (spec.?) ♀ Psd. 15/6 79 Guardavall (17—19). **C. Diptera.** *Empidae:* 8) Rhamphomyia (spec.?), sgd. (!) 13/6 79 daselbst.

283. Globularia nudicaulis L. (Fig. 126, *K*.), proterogyn mit langlebigen Narben.

Etwa hundert Blüthen (ich zählte 100, 96, 113) von noch bedeutenderer

Grösse als bei cordifolia sind zu einem kugeligen Köpfchen von 20—25 mm Durchmesser und ebenfalls blassblauer Farbe vereinigt. Im Uebrigen stimmt die Blütheneinrichtung ganz mit der von Gl. vulgaris überein. Diess muss einigermassen auffallend erscheinen, da ja die Augenfälligkeit mindestens gleich, eher noch etwas grösser ist als bei cordifolia, man also noch gesichertere Kreuzung bei eintretendem, noch mehr zurücktretende spontane Selbstbestäubung bei ausbleibendem Insektenbesuche erwarten sollte. Des Räthsels Lösung liegt einfach darin, dass nudicaulis fast 3 Wochen früher blüht als cordifolia, und daher in der noch insektenärmeren Zeit mit einer gleichen oder selbst etwas grösseren Augenfälligkeit nicht so viel Kreuzungsvermittler anlockt als diese. Dieselben Wiesenabhänge bei Preda (18—19), welche am 7. Juni 1879 mit blühender Globularia nudicaulis bedeckt waren, fand ich erst am 27. Juni mit blühender cordifolia geschmückt.

Besucher der Gl. nudicaulis:

A. Lepidoptera. a) *Noctuidae:* 1) Plusia gamma (15–16 mm), sgd. ! stet., oft 1—2 Minuten auf demselben Köpfchen bleibend und, nach der Zahl der Rüsselbewegungen zu schliessen, bis über 60 Blüthen desselben sgd. 10/6 79 Preda (18–19). b) *Rhopalocera:* 2) Vanessa cardui (13–15 mm), sgd. ! mehrere Exemplare, stet.; ein Exemplar verfolgte ich 8 Minuten lang, während welcher Zeit es 45 verschiedene Blüthenköpfchen besuchte, auf deren jedem es 2 bis 14 Sekunden verweilte und, nach den Rüsselbewegungen zu schliessen, etwa eben so viele Blüthen saugte. Während es auf dem 45sten Köpfchen sass, kam ein Kamerad provocirend dicht herangeflogen und nun wirbelten beide, sich jagend, in die Lüfte 7/6 79 Preda (18—19); desgl. sgd. !, noch häufiger 10/6 79 daselbst; desgl. sgd. ! noch häufiger, 5 Exemplare zugleich auf Blüthenköpfchen von Glob. nudicaulis in Sicht 11/6 79 daselbst. 3) V. urticae (14—15 mm), sgd. ! 11/6 79 daselbst. 4) Colias Edusa (14—16 mm), sgd. ! stet. 11/6 79 daselbst. **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 5) Halictus (spec.?) ♀, Psd. 10/6 79 daselbst. **C. Diptera.** *Syrphidae:* 6) Eristalis tenax, Pfd. 7/6 79 daselbst; sgd. 11/6 79 daselbst.

Ordnung Contortae.

Gentianeae.

Gattung *Gentiana* (Nature Vol. XV, Nr. 380. 387).

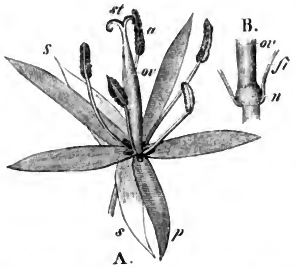
a) Gentianaarten mit offenem, allgemein zugänglichem Honig.

284. Gentiana lutea L. (Nature Vol. XV p. 347).

Honig wird von dem fleischig verdickten, als ringförmiger Wulst vorspringenden untersten Theile der Aussenwand des Fruchtknotens in so reichlicher Menge abgesondert, dass ein grosser Tropfen desselben die rinnenförmig ausgehöhlte Basis jedes Blumenblattes völlig bedeckt und beiderseits bis an die benachbarten Staubfäden reicht. Die Blüthen sind homogam. In dem in Figur 127 dargestellten Entwickelungszustande findet sich zuweilen, wenn auch mehr ausnahmsweise, die Narbe mit einem der Staubgefässe in Berührung und mit Pollen desselben behaftet, obwohl die Antheren nach aussen aufspringen. Alsbald streckt sich dann der Stempel noch mehr,

so dass die beiden Narben nun die Staubgefässe überragen und die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung ausschliessen. Die höchst augenfälligen Blüthenstände und der Reichthum allgemein zugänglichen Honigs locken zwar mannigfaltige, besonders kurzrüsselige Insekten an. Aber da dieselben nicht in bestimmter regelmässiger Weise, sondern mehr zufällig, bald mit diesem bald mit jenem Körpertheile, oft auch gar nicht, Kreuzung bewirken, so ist dieselbe trotz des reichlichen Besuches keineswegs gesichert und die oben angedeutete Ermöglichung spontaner Selbstbefruchtung gewiss nicht überflüssig. — Besucher:

Fig. 127.



A. Blüthe ein wenig vergrössert. (Die Blumenblätter sind von lebhaft gelber Farbe.) *B.* Die Basis des Fruchtknotens, deren ringförmige Anschwellung *n* den Honig absondert, nebst 2 Staubfäden. (Pontresina 29/7 76.)

A. Coleoptera. a) *Malacodermata:* 1) Malthodes flavoguttatus, Hld., einzeln 29/7 76 Roseg. (18—20). b) *Nitidulidae:* 2) Epuraea aestiva, Hld., sehr zahlreich daselbst. c) *Staphylinidae:* 3) Anthophagus alpinus, Hld., sehr zahlreich daselbst; desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22); zu Hunderten in den Blüthen 10/8 77 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 4) Anthomyia spec.?, 30/7 77 Alp Falo (20—22). 5) u. 6) Aricia longipes und lugubris, Hld. daselbst. 7) Coenosia means, Hld. daselbst. 8) C. obtusipennis, Hld. daselbst. 9) Cyrtoneura podagrica, daselbst. 10) Hydrotaea dentimana, daselbst. 11) u. 12) Hylemyia conica und virginea, Hld. u. Pfd. daselbst. 13) Lasiops aculeipes, Hld. 29/7 76 Roseg. (18—20); desgl. häufig 30/7 77 Alp Falo (20—22); desgl. 10/8 77 Heuthal (22—24). 14) Pogonomyia (spec.?), Hld. 10/8 77 Heuthal (22—24). 15) Spilogaster nigritella, sehr häufig 30/7 77 Alp Falo (20—22). 16) Sp. quadrum, Hld. 10/8 77 Heuthal (22—24). b) *Syrphidae:* 17) Cheilosia (spec.?), Hld. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 18) Syrphus lunulatus, sgd. u. Pfd. daselbst. 19) S. ribesii, sgd. u. Pfd. daselbst. **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 20) Andrena Rogenhoferi ♀, sgd. u. Psd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 21) Bombus alticola ☿, Psd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 22) B. pratorum ☿, sgd. u. Psd. 29/7 76 Roseg. (18—20). b) *Ichneumonidae:* 23) unbekannte Arten, Hld. 30/7 77 Alp Falo. c) *Tenthredinidae:* 24) Tenthredo balteata Kl. ♀♂, Hld. in Mehrzahl daselbst. 25) T. notha, 29/7 76 Roseg. (18—20). **D. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 26) Agrotis ocellina, sgd., ziemlich häufig daselbst. b) *Rhopalocera:* 27) Coenonympha Satyrion, daselbst.

b) Gentianaarten, die aus der Basis des Fruchtknotens Honig absondern und mit einer den Hummeln angepassten Blumenglocke versehen sind (Hummelblumen).

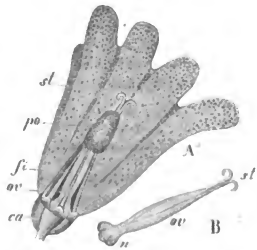
Untergattung *Coelanthe*, Arten: purpurea, pannonica, punctata, cruciata, asclepiadea, Pneumonanthe, Froelichii, frigida, acaulis.

285. Gentiana punctata L., proterogyn. (Nature Vol. XV, p. 317.)

Im Gegensatze zu den offenen Blüthen mit allgemein zugänglichem Honig der G. lutea finden wir hier die Blumenkronenblätter zu einer schräg auf-

wärts gerichteten Glocke zusammen gewachsen, die geräumig genug ist, um Hummeln bequem aus- und einkriechen zu lassen. Sie hat nämlich etwa 25—30 mm Länge und 15—18 mm Durchmesser. Am Rande theilt sich die Glocke in so viel gerundete Zipfel, wie Blumenkronenblätter vorhanden sind, d. h. 6, 7 oder ausnahmsweise selbst 8. (Bei Pontresina fand ich überwiegend 7zählige, auf der Alp Falo überwiegend 6zählige Exemplare.) Die Staubfäden sind von ihrer Wurzel aufwärts erst eine Strecke lang mit der Blumenkrone verwachsen; von der Stelle an, wo sie von derselben frei werden, laufen sie nach dem Stempel zusammen, den ihre zusammenhaftenden und nach aussen aufspringenden Staubbeutel als geschlossener Ring umschliessen. Dadurch wird einerseits der Zugang zum Honig beschränkt und für viele nutzlose Gäste verschlossen, indem nur noch zwischen den Lostrennungsstellen je zweier benachbarten Staubfäden ein zum Saft führendes Loch (Saftloch) bleibt, so dass so viel Saftlöcher als Staubfäden vorhanden sind; andererseits wird aber durch dieselbe Lage der Staubgefässe auch zugleich die Bestäubung aller besuchenden Hummeln völlig gesichert. Denn keine Hummel kann in die Glocke hineinkriechen, ohne, wenn sie mit den Beinen auf die Corolla sich stützt, mit dem Rücken die Antheren zu streifen, oder, wenn sie mit den Beinen am Stempel sich festhält, ihre Bauchseite mit Pollen zu behaften. Und da der von dem Antherenringe umschlossene Stempel dieselben ein Stück überragt, so muss die Hummel in jeder folgenden Blüthe, in die sie auf gleiche Weise hineinkriecht, erst mit ihrer pollenbehafteten Seite die Narbe streifen und Kreuzung bewirken, ehe sie sich von Neuem mit Pollen behaftet. Die Blüthen sind schwach proterogyn. Unmittelbar nach dem Oeffnen der Blüthe sind die Staubgefässe noch geschlossen, die Narben schon zurückgerollt und empfängnissfähig. Während des grössten Theils der Blüthezeit aber sind beiderlei Befruchtungsorgane gleichzeitig funktionsfähig und ist Kreuzung bei eintretendem Insektenbesuche nur durch die beschriebene gegenseitige Stellung derselben gesichert, die zugleich, in der Regel wenigstens, die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung ausschliesst (Quarta Cantoniera 15/7 74).

Fig. 128.



A. Blüthe im Aufriss. ($1\frac{1}{2}$: 1). $\frac{3}{7}$ der Corolla sind weggeschnitten, und zwar dicht über den Saftlöchern, d. h. dicht über der Stelle, bis zu welcher die Staubfäden mit der Corolla verwachsen sind. *B.* Der Stempel mit dem Nektarium (*n*). (Pontresina 26/7 76.)

Als Zwischenstufe zwischen der lebhaft gelben Blumenfarbe der G. lutea und der blauen der meisten hummelblüthigen Gentianen bietet uns G. punctata eine blassgelbe, mit schwärzlichblauen Punkten reich bestreute Blumenkrone dar. Auch die beiden der G. punctata nächstverwandten Arten, G. purpurea, mit auswendig purpurner, innen gelblicher, und G. pannonica mit dunkel purpurner, schwärzlichblau punktirter Corolla sind ähnliche Zwischenstufen.

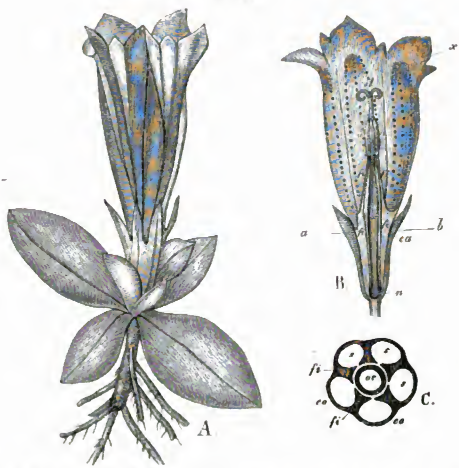
Als Besucher der Gentiana punctata habe ich zu verzeichnen:

A. Coleoptera. a) *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, in grösster Zahl Pfd. und Hld. ╪ 5/8 77 Heuthal (23—24). b) *Staphylinidae:* 2) Anthophagus alpinus, in grösster Zahl in den Blüthen 13. 15/7 75 < Piz Umbrail (25—27). **B. Diptera.** *Muscidae:* 3) Anthomyia (spec.?), Pfd. daselbst. 4) Hylemyia (spec.?), sgd. u. Pfd. 5/8 77 Heuthal (23—24). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 5) Bombus alticola ☿, sgd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22). 6) B. lapponicus, sgd. ! 9/8 77 Heuthal (22—24). 7) B. mendax ☿, sgd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22). 8) B. mesomelas ☿, sgd. ! daselbst. 9) B. terrestris ☿, Psd. ! 6/8 77 Heuthal (22—24); ☿ sgd. ! 4/8 77 Albula (23—25) b) *Formicidae:* 10) Formica fusca ☿, in zahlreichen Blüthen die meisten Saftlöcher besetzt haltend ╪ 7/8 77 Heuthal (22—24). c) *Ichneumonidae:* 11) Verschiedene Arten, häufig, oft zwei oder drei zugleich in einer Blüthe, mit dem Kopfe an den Saftlöchern ╪ 5/8 77 daselbst. **D. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 12) Mythimna imbecilla, ruhig in der Blüthe sitzend und sgd. ╪ in Mehrzahl 5—9/8 78 daselbst. 13) Plusia Hochenwarthi, desgl. ╪ 4/8 77 Albula (23—25) b) *Pyralidae:* 14) Botys uliginosalis, desgl. ╪ 5/8 77 Heuthal (22—24).

286. Gentiana acaulis L. (einschliesslich excisa Presl.), proterandrisch.

Die Absonderung des Honigs aus dem untersten Theil des Fruchtknotens und die ganze Anordnung der Befruchtungsorgane in der Mitte einer glocken-

Fig. 129.



A. Die ganze Pflanze in nat. Gr. *B.* Die Blüthe im Aufriss in nat. Gr. *C.* Querdurchschnitt durch die Blüthe bei *a b* in Fig. *B.* *s* Saftzugang. (Albula 23. 24/8 78.)

förmigen Corolla ist dieselbe wie bei G. punctata. Nur erweist sich G. acaulis durch seine Blumenfarbe, durch die Verwachsung der Staubfäden mit der Corolla und durch das Sichschliessen der letzteren als in gleicher Richtung

weiter ausgeprägt. In der Entwickelungsreihenfolge der Befruchtungsorgane verhält sie sich entgegengesetzt wie punctata; sie ist proterandrisch.

Die 35 bis über 40 mm lange Blumenröhre ist im untersten Drittel, soweit sie vom Kelche umschlossen wird, grünlichweiss, von 3 mm gleichmässig auf 7—8 mm Durchmesser erweitert und mit den Staubfäden verwachsen, die in dieser ganzen Länge auf der Innenseite der Blumenkrone als radiale Leisten so weit vorspringen, dass sie den Zwischenraum zwischen dem Fruchtknoten und der Blumenkrone in 5 nach unten kegelförmig verengte Kammern theilen. Der untere Theil dieser Kammern wird von 5 gelblichen, fleischigen Vorsprüngen des Fruchtknotens ausgefüllt, welche Honig absondern, der sich im unteren Theile der 5 Hohlräume sammelt.

Ueber dem Kelche ist die Blumenkrone aussen dunkelblau gefärbt, in der Verlängerung der angewachsenen Staubfadenwurzeln mit 5 Längsfurchen versehen und in der Weise glockig erweitert, dass sie bei etwa $^3/_4$ ihrer Länge bis 15 mm Durchmesser erreicht, sich darauf wieder auf etwa 12 mm zusammenzieht und dann ihre breiten, zugespitzten, auf der Innenseite lebhafter und heller blau gefärbten Endlappen zu einem fünfzackigen Stern von 30 oder mehr mm Durchmesser auseinander breitet.

Die ihren ausgebreiteten Saum der Sonne zukehrenden Blumenglocken leuchten daher Insekten mit entwickeltem Farbensinn (und zu diesen gehören die als Kreuzungsvermittler unserer Gentiana dienenden Hummeln) von weitem entgegen.

Sind diese aber bis in unmittelbare Nähe herangeflogen, so leiten fünf breite grünlich-braune Flecken des Blütheneinganges (x, B) und 15 stärkere mit 15 schwächeren abwechselnde dunkelblaue Punktstreifen, welche von diesen Flecken aus an der Wand der Glocke hinablaufen, nach dem hellgefärbten Grunde derselben hin. Da wo aussen die Kelchzipfel von dem becherförmigen Kelche sich nach aussen wenden, lösen sich innen die Staubfäden von der Blumenröhre ab und halten von da ab als schmale blaue Stäbe den weisslichen Fruchtknoten dicht umschlossen, so dass man, von oben in die Blume schauend, die fünf Honig führenden Abtheilungen des Blüthengrundes durch die fünf blauen Staubfäden um so schärfer getrennt sieht.

Auch die Färbung der Staubfäden erleichtert mithin den besuchenden Hummeln das Auffinden der Honigzugänge und fungirt also mit als Saftmal.

Die Stellung der Staubgefässe und des Stempels ist übrigens ganz wie bei G. punctata; die beiden auf der Innenseite mit Narbenpapillen besetzten Griffeläste thun sich aber erst geraume Zeit nach dem Aufspringen der Antheren auseinander und werden daher bei hinreichendem Hummelbesuche erst funktionsfähig, nachdem die Hummeln den Pollen abgeholt haben. In diesem Falle ist daher eben sowohl durch proterandrische Dichogamie als durch die gegenseitige Stellung der Narben und Staubgefässe Kreuzung gesichert. Bei ausbleibendem Insektenbesuche dagegen sind bei der Entfaltung der Narben die Antheren noch mit Pollen behaftet und die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung dürfte zwar meist, aber doch nicht immer ausgeschlossen sein,

da die vom Abend bis zum Morgen und bei Regen oder Schnee auch am Tage geschlossenen Blüthen bisweilen an steilen Abhängen schräg abwärts auf dem Boden liegend gefunden werden.

Am 5. Juli 1875 hatte ich am Strelapass die Blumen der G. acaulis schon nach kurzem Regen geschlossen gefunden. Am 9. Juli benutzte ich deshalb meinen Aufenthalt auf dem Fluelahospiz bei Nebel- und Regenwetter, um zu sehen, ob das Schliessen dieser Blumen durch Abnahme des Lichts oder der Wärme bedingt sei. Morgens 4 Uhr hatte in meinem Zimmer bei 10° R. ein Exemplar der G. acaulis, welches ich Nachmittags vorher herein genommen hatte, seine Blüthe bereits geöffnet. 10 Minuten nach 4 Uhr wurde es nebst dem Thermometer vor das Fenster gesetzt; 4 Uhr 40 Minuten zeigte das Thermometer 5° R. und die Gentianablüthe hatte sich völlig geschlossen. Sie wurde in das Zimmer zurückgenommen; bis 6 Uhr hatte sie sich bei 10° R. ein wenig auseinander gedreht, so dass man von oben durch 5 Spalten in die Blume hineinsehen konnte, bis $7^1/_2$ Uhr hatte sie sich bei $9^1/_2$° R. soweit geöffnet, dass die Zipfel der Corolla etwas divergirten. Wieder ins Freie gestellt, hatte sie sich bei 4° R. bis $9^1/_4$ Uhr wieder halb geschlossen. Weiter habe ich den Versuch nicht fortgesetzt, da er mir hinreichend zu beweisen schien, dass Abnahme der Wärme, nicht aber des Lichts hier das Schliessen bedingt. Um 6 Uhr früh besuchte ich auch die in unmittelbarer Nähe des Hospiz gelegenen, mit G. acaulis geschmückten Abhänge, um zu sehen, in welchem Zustande sich hier diese Blume befände. Ich war erstaunt, trotz eines feinen Sprühregens, der bereits länger als eine halbe Stunde gedauert hatte, zahlreiche Blüthen völlig geöffnet zu finden, während die überwiegende Mehrzahl völlig geschlossen war. Ich habe leider versäumt, zuzusehen, ob sich diese im ersten, männlichen oder im zweiten, weiblichen Zustande befanden. Erst später kam mir die Frage, ob sich vielleicht gegen Ende der Blüthezeit die Empfindlichkeit gegen Wärmeabnahme vermindert. Die Beantwortung derselben wäre wohl weiterer Versuche werth, obgleich die Beweiskraft der oben angeführten Versuche, so weit ich erkennen kann, nicht von dem Ausfalle derselben beeinflusst werden würde.

Der Abstand von den Saftlöchern bis zum Nektarium beträgt 13—15 mm. Jedoch kann eine Hummel in den erweiterten Eingang des Saftloches wohl auch noch den vordersten Theil des Kopfes zwängen und dann wird sie wohl schon mit 10—12 mm Rüssellänge normal saugen können. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus lapponicus ☿ (9—11 mm), sgd. ! 17/6 79 Pontresina (18—20); ☿ sgd. ! 16/7 74 Piz Umbrail (26—28). 2) B. mastrucatus ♀ (10—$12^1/_2$ mm), Psd. ! und durch Einbruch sgd. ‡ (siehe unten) 10/6 79 Preda (18—19); ♀ anbeissend und durch Einbruch sgd., ohne Pollen zu sammeln ‡ 18/6 79 Roseg. (18—20). 3) B. mendax ♀ (13—17 mm), sgd. ! 11/6 79 Preda (18—19); ☿ (11—13 mm), sgd. ! 6/7 75 Tschuggen (18—20). 4) B. pratorum ♀ (12—14 mm), sgd. ! und Psd. ! 7. 11/6 79 Preda (18—19). 5) B. terrestris ♀ (9—11 mm), Psd. ! 11/6 79 Preda (18—19); ♀ Psd. !, in jeder Blüthe 15—20 Secunden verweilend 22/7 77 Albula (23—24). 6) Halictus albipes ♀, Psd. (!) 10/6 79 Preda (18—19). 7) H. cylindricus ♀ (3—4 mm), Psd. (!) 11/6 79 daselbst. **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 8) Plusia Hochenwarthi (13 mm), in die Blüthen kriechend und sgd. ‡ 28/7 76 Albula (23—24). b) *Rhopalocera:* 9) Vanessa cardui (13—15

mm), rückt an der Aussenseite der Glocke bis zur Oeffnung derselben vor, bis sie über den Rand derselben schaut, entrollt ihren Rüssel, steckt ihn in die Glocke und versucht zu saugen. Der Rüssel erweist sich aber als zu kurz +. Nach vergeblichem Versuche an 2 Blüthen verlässt sie G. acaulis und geht zu Primula farinosa, die sie nun andauernd saugt 7/6 79 Preda (18—19). c) *Sphingidae:* 10) Macroglossa stellatarum (25—28 mm), einzelne Blüthen sgd. ⧺ oder zu saugen versuchend + 22/7 77 Albula (23—25). **C. Diptera.** *Muscidae:* 11) kleine mir unbekannte Arten in den Blüthen ⧺ 14/7 74 Spondalonga (22—23). **D. Coleoptera.** *Chrysomelidae:* 12) Haltica melanostoma, 3 Exemplare in den Blüthen ⧺ 14/7 74 daselbst.

Auch Ricca fand G. acaulis von Pollen sammelnden und Honig saugenden Hummeln besucht und befruchtet (Atti XIV, 3).

Bombus mastrucatus an Gentiana acaulis. 10/6 79 Preda (18—19).

Eine Mutterhummel des B. mastrucatus saugte dicht vor meinen Augen erst 3 Blüthen von G. verna durch von aussen gebissene Löcher. Dann ging sie zu G. acaulis über und hielt sich nun andauernd und stet an diese. An den beiden ersten Blüthen saugte sie gerade so wie bei verna durch ein von aussen gebissenes Loch, an der dritten kroch sie in die Blumenglocke hinein, kam wieder heraus, flog einige Secunden, die Blume anschauend, vor derselben herum, kroch wieder hinein und sammelte nun, wie ich aus der Bewegung ihrer Beine sehen konnte, Pollen. Dann kam sie heraus, kroch an der Aussenseite der Corolla hinab, steckte den Rüssel in ein dicht über dem Kelche in die Blumenkrone gebissenes Loch und saugte. Von nun an sammelte sie fast an jeder Blüthe erst auf normale Weise Pollen (bewirkte also auch fortwährend Kreuzung getrennter Stöcke) und saugte dann durch Einbruch. Nur in einige der ersten so doppelt von ihr ausgebeuteten Blüthen flog sie zweimal hinein, dazwischen vor der Blüthe fliegend und sich dieselbe anschauend. Später ging sie stets sehr rasch und sicher in der Weise zu Werke, dass sie erst in die Blumenglocke kroch und Pollen sammelte und dann sofort an der Aussenseite derselben hinabmarschirte, und den Rüssel 2—4 mal von aussen in den Blüthengrund bohrte. Ich folgte ihr in etwa 1 Schritt Entfernung auf mehr als 40 Blüthen. Nur ausnahmsweise ging sie auch einmal vom Saugen einer Blüthe zum Saugen einer dicht daneben stehenden über, ohne erst den Pollen der letzteren ausgebeutet zu haben, oder sammelte den Pollen einer Blüthe, ohne sie dann auch noch anzusaugen. Ich glaubte längere Zeit, die Blumenkronen würden von aussen angebohrt, weil ich die Hummel mit zusammengelegten Kieferladen von aussen in den untersten Theil der Blumenkrone eindringen sah. Dann hörte ich aber einigemale, nachdem sie mit dem Kopfe bis an die zu durchbrechende Stelle gekommen war, ein knirschendes Geräusch, welches nur von dem Durchbrechen der Blumenkrone mittelst der harten Oberkiefer herrühren konnte, und überzeugte mich auch durch genaue Besichtigung der Blumenkrone, dass die Löcher nicht gebohrt, sondern gebissen waren. Ich pflückte nämlich zahlreiche (18) von B. mastrucatus ♀ vor meinen Augen durch Einbruch angesaugte Blüthen ab. Der Einbruch war 1—4 mm über den tiefsten Stellen des Kelchrandes erfolgt und bestand fast immer aus 2 dicht neben einander befindlichen Löchern. Die meisten waren alt, nur einige wenige frisch. Bei den alten musste natürlich die Beobachtung der Hummelbewegungen den Eindruck machen, als wenn die Hummel bohrte; denn sie steckte, wie beim Bohren, die zusammengelegten Kieferladen in das schon vorhandene, früher gebissene Loch hinein. Nur bei den wenigen, die sie frisch anzubeissen hatte, war das knirschende Geräusch vernehmbar. Durch wiederholten Gebrauch war bisweilen das beide Löcher desselben Bisses trennende Stück beseitigt und die Doppelöffnung zu einer einfachen geworden.

Ich pflückte hierauf 50 ältere Blüthen von G. acaulis (mit entwickelten Narben) aufs Gerathewohl ab und untersuchte sie auf die von Bombus mastrucatus ♀ gebissenen Löcher. Von den 50 Blüthen waren 45 angebissen, 5 nicht, die Löcher fast immer dicht über dem

Kelch, zwischen 2 Kelchzipfeln, seltener bis 4 mm vom Kelchende entfernt. In der Regel waren 2—4, bisweilen sogar 5 Bisse an derselben Blüthe, selten nur ein einziger.

Noch vor 3 Tagen war mir an derselben Stelle aufgefallen, dass die Entwicklung dieser Hummelblume der ihrer Kreuzungsvermittler vorausgeeilt war. Denn schon damals waren ausgedehnte Rasenabhänge mit den blauen Blumenglocken von G. acaulis bedeckt, aber die bereits fliegenden Hummeln waren noch fast alle mit der Aufsuchung von zur Anlage von Bruthöhlen geeigneten Stellen beschäftigt. Jetzt erst fiel mir ein, dass sie ja als Kreuzungsvermittler erst wirken können, wenn die zuerst geöffneten Blüthen in ihren zweiten, weiblichen Entwickelungszustand gelangt sind, dass also jenes Vorauseilen der Pflanze selbst von Vortheil ist.

Tags darauf 11/6 79 pflückte ich etwa 100 Meter höher, wo die Entwickelung noch etwas weiter zurück war (auf dem Hügel bei Palpuogna), wiederum aufs Gerathewohl 50 im zweiten, weiblichen Zustande befindliche Blüthen von G. acaulis; von diesen waren 24 angebissen, die meisten nur 1 oder 2, eine ziemliche Zahl 3, nur zwei 4, keine einzige 5mal.

Einige Tage später 16/6 79 wiederholte ich bei Pontresina (17—18) dieselbe Untersuchung an 100 Blüthen. Von diesen waren 19 Exemplare gar nicht, 9 einmal, 23 zweimal, 18 dreimal, 10 viermal, 21 fünfmal, also an jedem Saftzugange, angebissen, so dass die 100 Blüthen zusammen 254 gewaltsame Einbrüche zeigten.

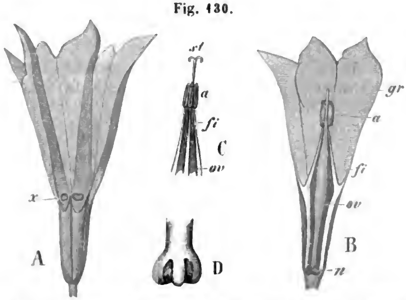
Diese Zahlen beweisen die grosse Ausdehnung der von Bombus mastrucatus verübten Gewaltthaten.

So constant im Ganzen die dunkelblaue Blumenfarbe der G. acaulis ist, so fand ich doch in den Alpen an einzelnen Stellen auch etwas heller blau gefärbte Exemplare und am 16/6 79 bei Pontresina sogar einzelne weissliche Blüthen, die nur noch einen schwachen Schimmer von Blau hatten und innen mit grünen Streifen verziert waren.

287. Gentiana asclepiadea L.

Die Blütheneinrichtung ist ganz dieselbe wie bei acaulis; auch der Abstand von den Saftlöchern bis zum Nektarium ist gerade so gross. Aber die Glocke ist weniger bauchig erweitert, namentlich unten enger. Der normale Zugang zum Honig erfordert daher, wenigstens seitens der Mutterhummeln, ein etwas kräftigeres Hineinzwängen bis zu den Saftlöchern. Auch die Punktirung der Innenseite der Blumenkrone verräth die Verwandtschaft mit acaulis, indem auch hier die Mittellinie jedes Blumenblattes und 2 Linien beiderseits derselben mit je einer Punktreihe besetzt sind. Aber die Punkte sind kleiner, ihre Reihen weniger regelmässig und nicht, wie bei acaulis, vor dem Endzipfel plötzlich abbrechend, sondern bis in die Spitze

Fig. 130.



A. Eine von Bombus mastrucatus angebissene Blüthe, von aussen gesehen, nat. Gr. *B.* Blüthe im ersten, männlichen Zustande, im Aufriss. (Die Punktirung der Blumenkrone ist weggelassen.) *C.* Befruchtungsorgane im zweiten, weiblichen Zustande. *D.* Die als Nektarium fungirende Basis des Fruchtknotens. (7 : 1). (Bergün 2/9 78.)

desselben verlaufend. Auch der übrige Theil der Zipfel und die Zwischenräume zwischen den angegebenen Punktreihen der Innenseite der Glocke sind weitläufig schwärzlich punktirt. Die 5 Streifen, welche auf der Aussenseite der Glocke am stärksten vorspringen und 5 Falten zwischen sich schliessen, erscheinen aussen dunkler, innen weisslich und mit den je 3 Punktreihen besetzt, so so dass sie, da sie gerade zu den Saftlöchern hinunterführen, zugleich als Saftmal dienen. Im Gegensatze zu der einblumigen acaulis sind hier zahlreiche Blumen zu äusserst stattlichen Blüthenständen vereinigt. Ich fand um Bergün an G. asclepiadea keine einzige normal saugende Hummel, aber nur äusserst wenige Blüthen, die nicht dicht über dem Kelche angebissen gewesen wären, oft an 2 entgegengesetzten Seiten. Natürlich hatte ich sogleich Bombus mastrucatus im dringenden Verdacht der Thäterschaft, und am 5/9 78 im Tuorsthal bei Bergün (14—15) glückte es mir wirklich, B. mastrucatus ☿ auf brennender That zu ertappen und an vielen blumenreichen Stöcken zu beobachten. An jeder Blüthe kroch diese räuberische Hummel von der Oeffnung der Corolla aus an der Aussenseite derselben hinab, biss, wenn sie nicht schon eins vorfand, dicht über dem Kelche ein Loch in dieselbe, in das sie nun den Rüssel einführte. Diese Räuberarbeit setzte sie unermüdlich von Blume zu Blume, von Stock zu Stock fort.

Auch F. M. Burton berichtet (Nature Vol. XVII, p. 201), dass er Gentiana asclepiadea bei Engelberg in der Schweiz nur von einer grossen Biene, von dieser aber sehr häufig besucht sah, die durch in die Corolla gebrochene Löcher den Honig stahl; höchst wahrscheinlich ebenfalls B. mastrucatus.

Auch bei G. asclepiadea überzeugte ich mich, dass es die Wärme, nicht das Licht ist, von welchem das Sichöffnen abhängt. Am 2/9 78 pflückte ich bei kaltem Nebelwetter einen Strauss geschlossener Blumen (im Albulathale zwischen Weissenstein und Bergün). In Bergün war ich noch keine halbe Stunde (25 Minuten) in meinem Zimmer, wo es, da nahe vor dem Fenster eine hohe Wand stand, bedeutend dunkler war als im Freien, da hatten sich ($5^1/_2$ Uhr Nachmittags) eine erhebliche Zahl von Blüthen geöffnet, und zwar ebensowohl im zweiten, weiblichen, als im ersten, männlichen Zustande befindliche Exemplare. Gentiana ciliata, die ich zwischen Ponte und dem Albulapass eingesammelt und gleichzeitig mit nach Bergün gebracht hatte, war inzwischen geschlossen geblieben.

c) Gentianaarten, die aus der Basis des Fruchtknotens Honig absondern und mit ihren zu einer Scheibe erweiterten Narben die verlängert-röhrenförmige Corolla so dicht verschliessen, dass nur langrüsseligen Faltern der Honig bequem zugänglich bleibt (Falterblumen).

Untergattung Cyclostigma; Arten: bavarica, verna, aestiva, imbricata, pumila, utriculosa, nivalis.

Diese für die Alpen charakteristische Gruppe von Gentianaarten stimmt

mit den beiden vorigen in der Absonderung des Honigs, mit der letzteren derselben ausserdem in der Verschmelzung der Blumenblätter zu einer gefalteten, zusammendrehbaren Röhre, in der Verwachsung des unteren Theils der Staubfäden mit dieser, in der gegenseitigen Lage der Staubgefässe und des Stempels und in dem Aufspringen der Antheren nach aussen überein, unterscheidet sich aber von der letzteren Gruppe durch Verlängerung und durch Verengung der bei dieser glockig weiten Corolla, durch weitere Ausbildung ihrer Faltung und Zusammendrehbarkeit und durch Verbreiterung der beiden Narben zu einer den Röhreneingang vom Anfang der Blüthezeit an verschliessenden Scheibe, lauter Unterschiede, die Cyclostigma als durch Anpassung an langrüsselige Falter aus Coelanthe hervorgegangen erscheinen lassen.

Dass Coelanthearten auch von langrüsseligen Faltern ihres Honigs beraubt werden, in der Regel aber, ohne den Gegendienst der Kreuzung dafür geleistet zu bekommen, habe ich an G. punctata und acaulis durch directe Beobachtung festgestellt. Wenn daher eine Coelantheart in falterreiche alpine Gegenden vorrückte, in denen ihr sehr häufig Besuche langrüsseliger Falter zu Theil wurden, so mussten, bei ausbleibendem Besuche kreuzungsvermittelnder Hummeln, diejenigen Abänderungen in entscheidendem Vortheile sein, die von den Faltern Kreuzung erfuhren. Diese Kreuzung musste aber um so leichter bewirkt werden, je mehr die bauchige Erweiterung der Corolla sich verschmälerte und ihre Glocke theils dadurch, theils durch tiefere Einfaltung sich zur engen Röhre umbildete, die auch ein Falterrüssel nicht passiren kann, ohne den Pollen zu streifen, und je mehr ferner Verbreiterung der Narben auch ihre Berührung eindringenden Falterrüsseln unvermeidlich machte. Die Erklärung der Entstehung von Cyclostigma durch Umzüchtung bereits ausgeprägter Hummelblumen zu Falterblumen erscheint mir daher unabweisbar, und dass in diesem Falle die bei uns sonst fast immer roth gefärbten Tagfalterblumen intensiv blau gefärbt sind, eben daraus erklärlich, dass sie erst aus bereits ausgeprägten, auch in Beziehung auf die Blumenfarbe bereits fixirten Hummelblumen zu Falterblumen umgezüchtet werden mussten.

In G. prostrata, welche die übrigen Eigenthümlichkeiten der Untergattung Cyclostigma theilt, in Bezug auf die Narben aber sich wie Coelanthe verhält, scheint uns eine Übergangsform zwischen beiden Gruppen erhalten geblieben zu sein.

Dass auch bei den Cyclostigmaarten das Sichöffnen und Schliessen der Blüthen von der Wärme, nicht vom Lichte abhängt, geht aus folgender Beobachtung hervor. Am 16. Juli 1874 nahm ich vom Piz Umbrail einige blumenbedeckte Rasen von G. bavarica var. imbricata und ebenso von G. verna mit in mein Quartier in der Quarta Cantoniera und setzte sie auf einem Teller mit Wasser in das Fenster meines Schlafzimmers. Am nächsten Morgen um $4\frac{1}{2}$ Uhr fand ich die Blüthen von G. bavarica bereits alle geöffnet, die von verna noch geschlossen. Ich setzte nun den Teller an die Aussenseite des Fensters, wo die Lichtintensität mindestens eben so gross, die Temperatur aber viel niedriger war, und alle geöffneten Blumen begannen alsbald sich

zusammenzudrehen. Nachdem sie sich geschlossen hatten, setzte ich sie in das Zimmer zurück, und sie öffneten sich wieder. Von $4\frac{1}{2}$ Uhr bis zu meiner Abreise $6\frac{1}{2}$ Uhr sah ich sie 2 bis 3 mal sich schliessen und wieder öffnen. Gentiana verna, die auf demselben Teller stand, hatte, als ich wegging, noch nicht eine einzige Blüthe geöffnet. Diese Beobachtung zeigt uns also gleichzeitig, dass die auf die Alpen beschränkte bavarica durch einen niedrigeren Wärmegrad zum Öffnen der Blüthen veranlasst wird, als die auch in die Niederungen herabsteigende verna.

Nach dem Bau der Blüthe, deren Einfaltungen sich ausweiten lassen, könnte man vermuthen, dass auch Hummeln regelmässige Besucher und Kreuzungsvermittler der Cyclostigmaarten sein würden. Die directe Beobachtung des thatsächlich stattfindenden Insektenbesuchs widerspricht aber einer solchen Vermuthung. Man sieht höchstens einmal eine Hummel eine einzelne oder ein paar Cyclostigmablüthen flüchtig probiren und dann sich anderen Blumen zuwenden — selbst dann, wenn ihre Rüssellänge zur Gewinnung des Honigs vielleicht eben ausreichen würde. Es ist ihnen offenbar zu unbequem, die Falten gewaltsam auseinander zu zwängen.

Kerner's Auffassung, nach welcher »die gefaltete, an die Narbe ringsum anschliessende Corolla von Insekten, die den Honig saugen wollen, weggedrängt werden muss, was schwächere Thiere ganz vergeblich versuchen«[1], kann daher wohl kaum aufrecht gehalten werden. Vielmehr dringen die schwachen Falterrüssel zwischen dem papillösen Narbenrande und der Corolla ohne Mühe und ohne Wegdrängung der Corolla ein, wogegen die kräftigen Hummeln vor letzterer Arbeit zurückschrecken. Auch von den Faltern vermögen übrigens nur langrüsselige Schwärmer, die auf den Alpen bei Tage fliegen, wie Macroglossa stellatarum (25—28 mm) und Deilephila euphorbiae (25 mm), den Honig aller unserer Cyclostigmaarten auszubeuten und ihnen als Kreuzungsvermittler zu dienen, da mehrere derselben über 20 mm lange Blumenröhren besitzen.

Aber diese wenigen Falter sind dafür, wie an Rüssellänge, so auch an Schnelligkeit des Flugs und der Blumenbefruchtung allen übrigen alpinen Blumengästen so ausserordentlich überlegen, dass ein einziger von ihnen vielen Tausenden von Blumen zur Kreuzungsvermittlung genügen kann. So sah ich in den wolkenlosen Mittagsstunden des 22. Juli 1877 auf dem Albulapass und den ihn umgebenden Höhen eine einzige Macroglossa stellatarum in wenigen Minuten Hunderte von Gentiana bavarica und verna besuchen und frei schwebend saugen.

Bei G. bavarica ist der Honig 20—22, bei G. verna 23 mm tief geborgen, während von allen auf den Alpen von mir getroffenen Faltern ausser den Schwärmern nur der Schwalbenschwanz (Papilio Machaon) 20 mm Rüssellänge eben erreicht, alle übrigen dahinter zurückbleiben. G. bavarica und verna können also mit vollstem Recht als Tagschwärmerblumen bezeichnet

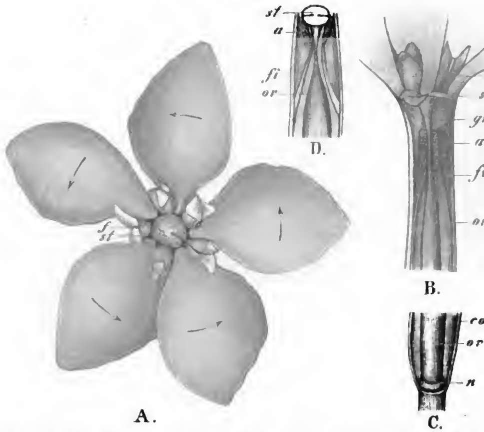
1) Kerner S. 50.

werden. G. nivalis mit 13–16, imbricata mit 15 und pumila mit 16—18 mm Röhrenlänge können dagegen auch von einigen Tagfaltern und Eulen ausgebeutet und gekreuzt werden.

288. Gentiana verna L. (Nature Vol. XV, p. 474).

Die Blumenkronenröhre ist hier bis zum Verschluss durch die Narbenlappen 23 mm lang. Spontane Selbstbefruchtung erscheint durch die gegen-

Fig. 131.



A. Blüthe von G. verna, gerade von oben gesehen. ($3^{1}/_{2}$: 1) Die Blume beginnt sich zuzudrehen; jedes Blumenblatt hat sich in der Weise schräg gestellt, dass der darauf gezeichnete Pfeil schräg abwärts zeigt. Zwischen der kreisförmigen Narbe (*st*) und den Falten der Blumenkrone (*f*) sind noch sehr kleine Zwischenräume (als schwarze Flecken) sichtbar, die Falterrüsseln den Eingang gestatten. *B.* Oberer Theil der Blumenkronenröhre im Aufriss, den Verschluss durch die Narbe und die Lage der Staubgefässe zu derselben zeigend. Die Staubbeutel sind auf der ganzen Aussenfläche mit Pollen bedeckt. *C.* Unterster Theil der Corolla im Aufriss, die Basis des Fruchtknotens zeigend, die aus einer grünlich gelben fleischigen Anschwellung Honigsaft abscheidet. *D.* Oberer Theil der Blumenkronenröhre von Gentiana nivalis im Aufriss, spontane Selbstbestäubung zeigend.
(Albulahospiz 27/7 76.)

seitige Stellung der Staubgefässe und der Narbe ausgeschlossen, Kreuzung durch die Reihenfolge, in der in jeder Blüthe Narbe und Staubgefässe von dem eindringenden Falterrüssel berührt werden, gesichert. Beim Herausziehen des Falterrüssels wird natürlich auch eigener Pollen auf die Papillen des Narbenrandes gelangen, der aber aller Wahrscheinlichkeit nach von dem fremden in seiner Wirkung völlig überholt wird. — Besucher:

A. Lepidoptera. a) *Noctuidae:* 1) Plusia gamma (15—16 mm), versucht zu saugen +, verweilt an einer Blüthe etwa 7 Secunden 7/6 79 Preda (18—19); desgl. ! ! Blüthen versuchend, an einer über 20 Sec., an den andern 3—5 Sec. verweilend 4/6 79 < Bergün (11—13); desgl. + eine einzige Blüthe versuchend 14/6 79 Camogask (16—17); desgl. ! '

7 Blüthen versuchend, dann im Grase rastend 15/6 79 Madulein (17—18); desgl. an mehreren Blüthen ! ! 22/7 77 Albula (23—24). 2) P. Hochenwarthi (13 mm), versuchend ! ! 6/8 77 Heuthal (22—24). b) *Rhopalocera:* 3) Argynnis Pales (9—10 mm), ! ! 28/7 76 Albula (23—24). 4) Erebia lappona (8—9 mm), ! ! daselbst. 5) E. Medusa ♂ (8—9 mm), 2 Blüthen versuchend ! ! 15/6 79 Madulein (17—18). 6) Melitaea Cynthia ♀ (9 mm), ! ! 6/8 77 Heuthal (24—25). 7) M. Merope (7—8 mm), wiederholt vergeblich versuchend ! ! 28/7 76. 22/7 77 Albula (23—24). 8) Nisoniades Tages (10—12 mm), ! ! 8/6 79 Bergün (14—15). 9) Vanessa cardui (13—15 mm), nur 2 Blüthen versuchend ! !, auf der ersten flüchtig, auf der zweiten sehr lange verweilend und sich um und um drehend, dann aber wegfliegend und von G. verna keine Notiz weiter nehmend 2/6 79 Tuors. (14—16); desgl. + auf der ersten Blüthe über 20 Secunden verweilend, den Rüssel wiederholt hineinsteckend und sich dabei allmählich umdrehend, auf der zweiten 8 Secunden, dann G. verna verlassend und Silene acaulis besuchend und an diese sich nun stetig haltend 12/6 79 Preda (18—19). 10) V. urticae, ! ! 11/6 79 daselbst. c) *Sphingidae:* 11) **Macroglossa stellatarum** (25—28 mm), sgd. ! und zwar in wenigen Minuten Hunderte von Blüthen 22/7 77 Mittags bei wolkenlosem Himmel. Hoch über dem Albulahospiz (24—25). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 12) Bombus mastrucatus ♀ (10—12½ mm), anbeissend und durch Einbruch sgd. ⫩ 7. 10. 12/6 79 Preda (18—19); desgl. ⫩ 12/6 79 Weiss. (20—21); desgl. ⫩ 14/6 79 Camogask (16—17); desgl. ⫩ 20/6 79 Madulein (17—18). 13) Bombus spec.?, suchte lange fliegend umher, steckte dann den Rüssel ein einzigesmal in eine Blüthe von G. verna und flog dann weit weg + 28/7 76 Albula (23—24).

Ricca fand nur kleine Käfer von 3 mm Länge auf den Blüthen und hielt mit Unrecht diese für die Kreuzungsvermittler (Atti XIV, 3).

Bombus mastrucatus an Gentiana verna.

Am 12/6 79 sah ich bei Preda (18—19) eine Mutterhummel von B. mastrucatus dicht vor meinen Augen 4 Blüthen von G. verna durch Einbruch saugen. Sie flog jedesmal oben auf, kroch dann, den Kopf voran, bis dicht über den Kelch hinab und steckte da den Rüssel durch ein dicht über dem Kelch oder durch den obersten Theil des Kelches selbst in die Blumenkrone gebissenes Loch. Nach Besuch von 4 Blüthen ging sie zu Anthyllis über. Um zu sehen, in welchem Procentsatze G. verna von B. mastrucatus durch Einbruch ausgeplündert wird, pflückte ich aufs Gerathewohl 50 Blüthen (junge und alte, wie es gerade kam) ab und untersuchte sie: 38, also 76 Procent, waren angebissen, die meisten durch den oberen Theil des Kelches hindurch, sehr vereinzelte mehr als einmal. Von 100 Blüthen, die ich desselben Nachmittags etwa 200 Meter höher, bei Weissenstein (20—21) gepflückt, wo natürlich die Pflanze erst erheblich später zu blühen begonnen hatte, waren erst 49 angebissen.

Die weit geöffneten Blumenglocken der Coelanthearten sind zwar den geschlossenen der Cyclostigmaarten gegenüber durch den freien Zutritt mancherlei unberufener Gäste offenbar im Nachtheil; das verschiedene Verhalten des Bombus mastrucatus an beiden zeigt uns aber, dass dafür, Raubhummeln gegenüber, die Coelantheform im entschiedenen Vortheil ist. Denn Gentiana (Coelanthe) acaulis wird von Bombus mastrucatus in der Regel, Gentiana (Cyclostigma) verna niemals gekreuzt.

289. Gentiana bavarica L.

(Kerner, Taf. I, Fig. 36, 37, H. M., Nature Vol. XV, p. 473, Fig. 106—108).

Die Blüthen sind ausgebreitet vielleicht noch etwas augenfälliger als die von verna; ihr Durchmesser betrug bei den von mir untersuchten Exemplaren

21—23 mm, während er bei verna noch nicht 20 mm erreichte; sie bedürfen ferner, wie oben gezeigt wurde, um sich zu öffnen, eines niedrigeren Temperaturgrades, und ihr Honig ist etwas weniger tief (20—22 mm gegen 23 bei verna) geborgen. Im Uebrigen stimmen sie mit denen der vorigen Art überein. — Besucher:

A. Lepidoptera. a) *Rhopalocera:* 1) Erebia lappona (8—9 mm), versucht wiederholt zu saugen ! ! 15/7 75 < Piz Umbrail (26—28); desgl. ! ! 27/7 76 Albula (23—25). 2) Melitaea Asteria (5—6 mm), ! ! daselbst. 3) M. Merope (7—8 mm), wiederholt vergeblich versuchend ! ! 4/8 77 daselbst; desgl. ! ! 5/8 76 Heuthal (22—24). b) *Sphingidae:* 4) **Macroglossa stellatarum** (25—28 mm), sgd. ! in wenigen Minuten Hunderte von Blüthen 22/7 77 Mittags bei wolkenlosem Himmel, hoch über dem Albulahospiz (24—25). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 5) Bombus spec.?, eine einzige Blüthe versuchend, dann weit wegfliegend 15/7 75 < Piz Umbrail (26—28).

(Auch Agrotis cuprea, die KERNER (S. 196) an G. bavarica beobachtet hat, kann nur vergebliche Saugversuche gemacht haben, da ihr Rüssel nur 12 mm lang ist).

290. Gentiana nivalis L.

(Nature Vol. XV, p. 474, Fig. 112—114). Fig. 131 *D.*

Obwohl die Blüthen in der Nähe als zierliche, prächtig blaue Sterne sich recht angenehm bemerkbar machen, so sind sie doch bedeutend unansehnlicher als die der beiden vorigen Arten, die, wo sie in dichten Gesellschaften stehen, uns und gewiss auch ihren Kreuzungsvermittlern oft aus grosser Entfernung als lasurblaue Flecken in die Augen fallen. Denn ihre Blumenblätter sind weit schmaler, die ganze Blume erreicht kaum 13 mm Durchmesser; zudem stehen die Blüthen nicht in dichten Gesellschaften in gleicher Höhe, sondern mehr vereinzelt in verschiedenen Höhen an einem reich verzweigten Stengel. Infolge dieser geringeren Augenfälligkeit werden ihnen gewiss auch viel seltener Besuche kreuzungsvermittelnder Falter zu Theil, und obwohl der nur 13—16 mm tief geborgene Honig ausser den Schwärmern auch manchen Eulen und Tagfaltern, die mir auf den Alpen häufig begegneten, zugänglich ist, ist es mir nie geglückt, einen zur Gewinnung ihres Honigs befähigten Falter an den Blumen der G. nivalis anzutreffen. Sie wird daher gewiss oft zu dem Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung ihre Zuflucht nehmen müssen, der ihr, im Gegensatze zu den beiden vorigen Arten, auf folgende Weise ermöglicht ist:

Während die Antheren aufspringen, liegen sie mit ihren oberen Enden noch den beiden halbkreisförmigen Narbenlappen an und behaften die Ränder derselben von unten her mit ihrem Pollen. Später streckt sich der Stempel und rückt die beiden Narben über die Staubbeutel hinaus. Es lässt sich wohl annehmen, dass fremder Pollen, wenn auch von den Rüsseln besuchender Falter erst nachträglich von oben her am Rande der Narben abgestreift, den eigenen Pollen in seiner Wirkung überholt.

Als Besucher sah ich nur:

A. Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Coenonympha Satyrion (7 mm), vergeblich zu saugen versuchend ! ! 4/8 76 Flatzbach (18—19). 2) Syrichthus serratulae (10—11

mm, desgl. ! ! daselbst. **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 3) Bombus mendax ☿ (11—13 mm), eine einzige Blüthe versuchend +, dann zu Trifolium nivale übergehend, daselbst. 4) B. terrestris ☿ (8—9 mm), eine einzige Blüthe versuchend +, dann zu Euphrasia salisburgensis übergehend 31/7 77 < Weiss. (19—20). **C. Coleoptera.** *Malacodermata:* 5) Dasytes alpigradus, in den Blüthen 25/7 75 Sulden. (20—23).

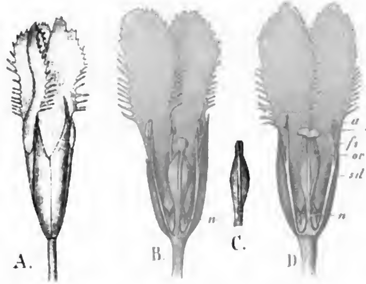
d Gentianaarten, die aus dem untersten Theile der Blumenkrone Honig absondern[1] und der Befruchtung durch Hummeln angepasst sind (Hummelblumen).

Untergattung: Crossopetalum, Art: ciliata.

291. Gentiana ciliata L.

Die Blüthen sind proterandrisch. Die Staubgefässe, welche die Narbe noch etwas überragen, springen von aussen auf und bedecken sich auf der Aussenseite mit braunröthlichem Pollen, während die beiden Narbenlappen noch dicht zusammenschliessen. Nur gegen Ende der Blüthezeit der Staubgefässe klaffen in manchen Blüthen die beiden Narbenlappen schon etwas auseinander, und dann fällt bisweilen etwas Pollen von einem gerade darüber stehenden Staubbeutel auf die Narbenpapillen. In der Regel aber sind die Staubbeutel entleert, ehe die beiden Narbenlappen sich auseinander breiten und ihre papillösen Flächen offen nach oben kehren. Die Staubfäden sind bis über ihre Mitte hinaus mit der Blumenkrone verwachsen und in der oberen Hälfte ihres angewachsenen Theils beiderseits mit Haaren besetzt, die als Saftdecke dienen. Der Honig wird von der Basis der Blumenkrone, von gelben, fleischig verdickten, oben zweilappigen Stellen zwischen den Wurzeln je zweier Staubgefässe (*n*, Fig. 132, *B*, *D*) abgesondert. Er ist offenbar mannigfachen Insekten, die in den Eingang der Blüthe fliegen und in derselben hinabkriechen, zugänglich; doch kann es nach Grösse und Form der Blumenkrone und nach der gegenseitigen Stellung der Staubgefässe und

Fig. 132.



A. Halbgeschlossene Blüthe in nat. Gr., von der Seite gesehen. *B.* Dieselbe Blüthe im Aufriss. Sie befindet sich im ersten, männlichen Entwickelungszustand. *C.* Stempel derselben Blüthe, von der schmalen Seite gesehen, die noch zusammenliegenden Narbenlappen zeigend. *D.* Blüthe im zweiten, weiblichen Entwickelungszustande, im Aufriss. (Bergün 4/9 78.)

1) Irrthümlicher Weise habe ich früher G. ciliata, die ich blos nach Herbarium-Exemplaren untersucht hatte, mit den Coelanthearten in eine Gruppe gestellt. (Nature Vol. XV, p. 317).

Narben kaum zweifelhaft sein, dass sich die Blüthen der Kreuzungsvermittlung der Hummeln angepasst haben, deren Körperdimensionen ein festes Andrücken des Körpers sowohl an die Staubgefässe als an die Narben sichern. Gegen kleine, für die Kreuzung nutzlose Insekten, die in die Blüthe hineinkriechen wollen, mögen unter Umständen die Fransen der Blumenblätter als theilweises Schutzmittel dienen, indem sie z. B. in der hier abgebildeten Blüthenstellung theils in den Blütheneingang, theils in den Zwischenraum zwischen je 2 Blumenblättern hineinragen. Ausgebreitet fallen die Blumenblätter als blauer vierzackiger Stern in die Augen, der im ersten, männlichen Zustande 20—30, im zweiten, weiblichen bisweilen bis über 50 mm Durchmesser erreicht.

Besucher habe ich nicht beobachtet; wohl aber fand ich jede Blüthe ohne Ausnahme 7—10 mm über dem Grunde durch den Kelch hindurch erbrochen, vermuthlich von Bombus mastrucatus.

e) Gentianaarten, die aus dem untersten Theile der Blumenkrone Honig absondern und gleichzeitig der Befruchtung durch Hummeln und Falter angepasst sind. (Hummel- und -Falter-Blumen.)

Untergattung: **Endotricha**, Arten: campestris, germanica, amarella, obtusifolia, tenella, nana.

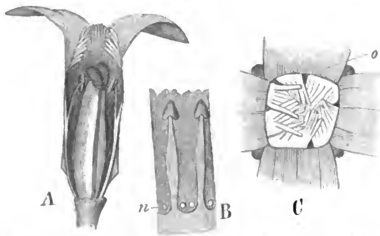
Diese Gruppe schliesst sich in Bezug auf Honigabsonderung und Schutz des Blütheneinganges durch Fransen eng an die vorige an, kennzeichnet sich aber in beiderlei Beziehungen als eine höhere Entwickelungsstufe. Die Honigabsonderung hat sich mehr lokalisirt. Statt der ganzen Zwischenräume zwischen den Wurzeln je zweier Staubfäden sondern von der Corolla nur 1 oder 2 kreisförmige Flecke dieser Zwischenräume (je nach den Arten verschieden) Honig ab. Der Fransenverschluss hat sich viel vollkommener ausgebildet. Statt der untern Hälfte des Randes ist die Innenseite der Basis der Blumenkronenzipfel mit Fransen besetzt, und zwar mit einem dichten Besatze langer Fransen, die, indem sie sich über den Blütheneingang biegen, demselben als vortreffliches Schutzmittel gegen unberufene Gäste dienen [1]. Nur Hummeln (oder ähnlich kräftige und langrüsselige Bienen) vermögen ihre Rüssel und Köpfe zwischen dem Fransenverschluss hindurchzuzwängen und so den Honig zu erreichen, und nur Falter können ihre langen dünnen Rüssel durch die kleinen, in dem Fransenverschlusse freigelassenen Öffnungen (*o*, Fig. 133) einfädeln und in den honighaltigen Blüthengrund senken. Die Corolla umschliesst aber hier den verdickten Stempel so eng, dass sowohl die einen als die andern der beiden genannten Besucherkreise kaum vermeiden können, mit dem eindringenden Rüssel Narben und Antheren zu streifen und so, von Blüthe zu Blüthe, von Stock zu Stock fliegend, Kreuzung zu vermitteln.

1) Aus dieser ganz verschiedenen Fransenentwickelung lässt sich schliessen, dass Endotricha nicht von Crossopetalum, sondern mit diesem von einer gemeinsamen Grundform abstammt.

292. Gentiana tenella Rottb. (glacialis Thom.) (Nature Vol. XV, p. 317, Fig. 98—102.)

Die Blüthen sind bald weiss, bald violett bis blau, in der Regel vierzählig, aber auch nicht selten fünfzählig. Sie breiten ihre Blumenkronenzipfel zu einem 4- oder 5 strahligen Stern von 12—14 mm Durchmesser auseinander und bergen ihren Honig im Grunde einer 7—10 mm langen Röhre. Abgesondert wird derselbe am Grunde der Blumenkrone von 8 (oder 10) gelb gefärbten Einsackungen mit rundlichem blaugrünem Fleck, von denen sich in jedem Zwischenraume zwischen je 2 Staubfäden 2 befinden und auf der Aussenseite der Blumenkrone als Höcker deutlich vorspringen. Aus diesen Einsackungen wird so reichlich Honig abgesondert, dass derselbe, den untersten Theil des Zwischenraumes zwischen Blumenkrone und Ovarium füllend, erheblich über die Nektarien emporsteigt. Die Blüthen sind schwach proterogyn. Wenn sie sich öffnen, sind die beiden Narben bereits entwickelt, alle Staubgefässe noch geschlossen. Sehr bald aber öffnen sich auch diese, und da sie mit der Narbe in gleicher Höhe stehen, so erfolgt bei ausbleibendem Insektenbesuch regelmässig spontane Selbstbefruchtung.

Fig. 133.



A. Blüthe im Aufriss. (3½ : 1). *B.* Ein Stück der Corolla nebst den ihr ansitzenden Staubgefässen und Nektarien (*n*). *C.* Blütheneingang mit dem Fransenverschluss und den kleinen für Falterrüssel frei bleibenden Öffnungen (*o*) desselben. (7 : 1).
(Von der Legerwand am Suldengletscher. St. Gertrud 23/7 75.)

Die Pflanze ist mir nicht häufig und fast nur bei schlechtem Wetter begegnet. Ich habe daher keinen Insektenbesuch an ihr beobachtet.

293. Gentiana nana Wulf.

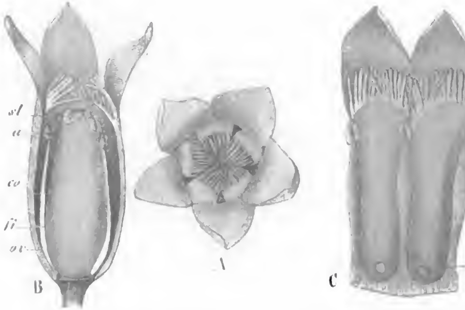
(Kerner, S. 224. 225. Taf. II, Fig. 72; H. M., Nature Vol. XV, p. 318, Fig. 103—105.)

Bei dieser Art fand ich die Blüthen immer nur violett bis blau, in der Regel fünfzählig, aber auch nicht selten vierzählig. Sie breiten ihre Blumenkronenzipfel zu einem 5- oder 4strahligen Stern von nur 5—8 mm Durchmesser auseinander und bergen ihren Honig im Grunde einer nur 4—6 mm langen Röhre. Abgesondert wird derselbe von der fleischig verdickten Basis der Blumenkrone, die in jedem Zwischenraum zwischen 2 Staubgefässen nur ein einziges Honig absonderndes Grübchen besitzt[1], in spärlicherer Menge als bei tenella. Die Blüthen sind homogam, und da die Staubgefässe die Ränder der Narbe berühren, so erfolgt auch hier bei ausbleibendem, und wohl auch

1) Das ist, nebenbei bemerkt, vielleicht der einfachste und sicherste, aber bisher meines Wissens übersehene specifische Unterschied von G. tenella.

bei eintretendem Insektenbesuche regelmässig spontane Selbstbestäubung, die aber in letzterem Falle, wenn die besuchenden Insekten zugleich fremden

Fig. 134.



A. Blüthe gerade von oben gesehen; man sieht die kleinen für die Falterrüssel frei bleibenden Öffnungen. *B.* Blüthe im Aufriss. *C.* Ein Stück der Blumenkrone im Aufriss, Nektarien, Staubgefässe, Fransen und Blumenkronenzipfel zeigend. Vergr. 7 : 1. (Vom Brauliobache bei 2100 m. III Cantoniera 11/7 75.)

Pollen auf die Narbe bringen, von der Fremdbestäubung wahrscheinlich in ihrer Wirkung gänzlich überholt wird.

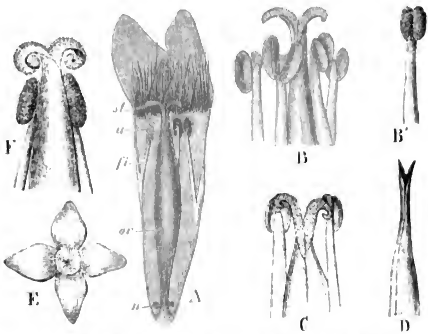
Auch an dieser Art habe ich keinen Insektenbesuch beobachtet.

294. Gentiana campestris L.

Die Blüthen sind röthlich violett, vierzählig und breiten ihre Blumenkronenzipfel zu einem Stern von 12—15 mm [so 20/6 79 bei Madulein 16—17] oder selbst bis über 20 mm Durchmesser [so 20/8 78 auf dem Albula 23—24] auseinander. Nicht weniger als die Grösse der Blumenkronenzipfel ist die Länge der in ihrem Grunde den Honig bergenden Blumenkronenröhre nach Jahreszeit und Standort sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen, so dass z. B. bei den von mir untersuchten Exemplaren vom Albula (Fig. 135, *E—F*) der Abstand des Fransengitters vom Nektarium 15—17 mm, bei den Exemplaren von Madulein (Fig. 135, *A—D*) dagegen nur $8^1/_2$—12 mm betrug. In den Nektarien stimmen alle Exemplare überein. Dieselben befinden sich, wie bei nana, am Grunde der Blumenkrone als grüne, runde, etwas ausgehöhlte, fleischig verdickte Stellen einzeln in den Zwischenräumen zwischen den Wurzeln je zweier Staubfäden. In Bezug auf die Bestäubungseinrichtung im engeren Sinne verhalten sich wieder die Exemplare von Madulein insofern anders als die vom Albula, als bei den ersteren leichter spontane Selbstbestäubung eintritt. Bei Madulein fand ich die Blüthen bald homogam, bald schwach proterogyn. Unmittelbar nach dem

Aufblühen sind hier nämlich die Griffeläste bereits auseinander gespreizt und mit entwickelten Narbenpapillen versehen, die Staubgefässe bisweilen ebenfalls schon im Aufspringen begriffen, oft aber auch noch geschlossen (Fig. 135, *B*). In letzterem Falle öffnen sie sich aber sehr bald; bei dem in *B* dargestellten Exemplare z. B. erfolgte das Aufspringen noch während des Abzeichnens. Nun ist Fremdbestäubung bei eintretendem Insektenbesuche zunächst dadurch begünstigt, dass die Narben die Staubgefässe überragen, also früher von den besuchenden Insekten berührt werden als die Antheren. Selbstbestäubung ist ferner jetzt noch dadurch erschwert, dass die Antheren nach aussen aufspringen, also ihre pollenbedeckte Fläche von den Narben abwenden. Bleibt aber Insektenbesuch nun aus, so biegen sich die beiden Griffeläste nun so weit nach aussen zurück, dass das Ende ihrer mit Narbenpapillen besetzten Fläche mit der Rückseite der Antheren in Berührung kommt (Fig. 135, *C*), und da die Antheren nun so eintrocknen, dass ihre Rückseite hohl wird und ihre pollenbehafteten Ränder sich nach der Rückseite umbiegen, so erfolgt regelmässig spontane Selbstbestäubung. Ich fand bei Madulein auch manche Blüthen, deren mit Pollen belegte Narben sich so weit zusammengeschlossen hatten, wie Fig. 135, *D* zeigt, habe aber nicht verfolgt, was das zu bedeuten hat. Vielleicht ist Selbstbestäubung hier wirkungslos und das Sichschliessen der Narben erfolgt nur nach Fremdbestäubung?

Fig. 135.



A. Alte Blüthe nach Entfernung des Kelches und fast der halben Blumenkrone. *B.* Befruchtungsorgane einer eben sich öffnenden Blüthe. Narbe entwickelt, Staubgefässe noch geschlossen; doch sprangen sie noch während des Abzeichnens auf (*B'*). *C.* Oberes Ende des Pistills und der beiden dahinterstehenden Staubgefässe in ihrer natürlichen Lage, aus einer etwas älteren Blüthe entnommen. *D.* Narbe, deren pollenbelegte Aeste sich zusammengelegt haben. (Vergr. 7 : 1). (Madulein 20/6 79.)
E. Blüthe gerade von oben gesehen, nat. Gr. *F.* Oberes Ende des Pistills und zweier Staubgefässe einer älteren Blüthe in ihrer nat. Lage. (7 : 1.) (Albula 20/8 78.)

Auf dem Albula dagegen fand ich die Blüthen stets homogam, die Narben aber so weit über die dem Stempel dicht anliegenden Antheren hinwegragend, dass sie auch bei so starkem Zurückrollen, wie es Fig. 135, *F* zeigt, nicht mit demselben in Berührung kommen. — Besucher:

A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus ⚲, 6/8 76 Heuthal (22—24). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 2) Bombus mastrucatus ☿, häufig, anbohrend und durch Einbruch sgd. ⚲ 3/9 78 Tuoes. (14—16); ☿ Kelch und Blumenkronenröhre etwa 8—10 mm

über dem Grunde durchbeissend, den Kelch in der Regel durch eines der breiten Blätter hindurch, und durch Einbruch sgd. ╪ 17/8 78 < Stätzer Horn (18); ☿ desgl. ╪ häufig 7/8 77 Heuthal (22—24); desgl. ╪ sehr häufig 20/8 78 Albula (23—24). 3) B. mendax ♀ (13—17 mm), den Kopf ganz durch das Eingangsgitter steckend und sgd. ! 15/6 79 Madulein (16—17); ☿ (11—13 mm), desgl. sgd. ! in Mehrzahl 4/8 76 Flatzbach (18—19); ☿ desgl. ! 6/8 76 Heuthal (22—24). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 4) Argynnis Pales (9—10 mm), sgd. ! 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. ! 6/8 76 Heuthal (22—24). 5) A. Niobe var. eris (13—16 mm), sgd. ! 3/9 78 Tuors. (14—16). 6) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. ! 5/8 76 Heuthal (22—24). 7) Lycaena Argus (8 mm), mehrmals versuchend !! 6/8 76 daselbst. 8) Syrichthus serratulae (10—11 mm), desgl. !! in Mehrzahl 4/8 76 Flatzbach (18—19).

Bei bewölktem Himmel und kühler Luft (7° R.) sind die Blüthen völlig geschlossen.

Gentiana germanica fand Ricca (Atti XIII, 3) von Honigbienen und (Atti XIV, 3) in einer Meereshöhe von 2600 Metern von Hummeln besucht.

295. Gentiana obtusifolia Willd. (Aus dem Heuthal. Berninahaus 26/8 78).

Blüthen violett, fünfzählig. Nektarien ganz wie bei campestris. Abstand derselben von der Einfügungsstelle des Fransengitters 12—13 mm. Entwickelungsreihenfolge der Befruchtungsorgane deutlich proterandrisch. Wenn nämlich die Staubgefässe, die gerade so wie bei campestris in ihrem untern Theile mit der Blumenkrone verwachsen sind und mit ihrem oberen dem Stempel anliegen, aufspringen (nach aussen), sind beide Griffeläste noch aufrecht zusammengeschlossen, und noch ehe diese sich so weit zurückgerollt haben, wie in Fig. 135, *F* dargestellt ist, sind die Antheren entleert. Nur kurze Zeit sind gleichzeitig die Griffeläste schon etwas zurückgerollt und die Staubbeutel noch mit Pollen behaftet. In der Regel überragt der Griffel bis zu der Stelle, wo er sich in 2 Äste spaltet, die Staubbeutel um 1—$1\frac{1}{2}$ mm. Doch kommen auch Blüthen vor, bei denen er merklich kürzer ist und beim Zurückrollen die Narbenpapillen mit dem Pollen der Antheren in Berührung bringt. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿ (9—10 mm), sgd. ! 3/9 78 Tuors. (14—16); desgl. ! 24/7 75 Sulden. (18—19). 2) B. mastrucatus ☿ (9—10 mm), anbohrend und durch Einbruch sgd. ╪ zahlreich 3/9 78 Tuors. (14—16). 3) B. terrestris ☿, desgl. ╪ 27/8 78 Heuthal (22—24). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 4) Lycaena Argus (8 mm), versuchend ! ! 12/8 76 Fzh. (21—22).

Rückblick auf die Gentianaarten.

Die Gattung Gentiana gestattet, wie wenig andere, für die auf morphologische Merkmale gegründete systematische Gliederung aus den Bestäubungseinrichtungen die biologische Erklärung zu gewinnen und die Unterabtheilungen des Systems als Zweige eines Stammbaumes aufzufassen. Sie spaltet sich zunächst in 2 Hauptzweige, deren einer aus dem untersten Theile des Fruchtknotens, deren anderer aus dem untersten Theile der Blumenkrone Honig absondert. Wenn diese beiden Arten der Nektarienbildung durch Differenzirung einer ursprünglich gleichartigen Nektarienform entstanden sind, so muss bei den gemeinsamen Stammeltern beider Familien-

zweige, in ähnlicher Weise wie z. B. bei Saxifraga oppositifolia, der unterste Theil sowohl des Ovariums als der Corolla Saft abgesondert haben und dann bei dem einen Familienzweige die eine, bei dem anderen die andere Hälfte des Nektariums zur alleinigen Ausbildung gelangt sein. Eben so denkbar ist es aber, dass die Stammeltern der Gattung Gentiana honiglos gewesen und die beiden Nektarienformen unabhängig von einander zur Ausbildung gelangt sind.

Von dem einen der beiden Hauptzweige ist uns in G. lutea noch ein Seitenzweiglein erhalten geblieben, das in seiner Entwickelungshöhe tief unter den übrigen und daher jedenfalls dem gemeinsamen Stamme am nächsten steht. Wie G. lutea, so haben ohne Zweifel auch die Stammeltern der Gattung völlig offene Blumen mit fast unverwachsenen Blumenblättern besessen und ihren Kreuzungsvermittlern entweder völlig offenen Honig, in dem Winkel zwischen Fruchtknoten und Corolla, oder nur Blüthenstaub als Genussmittel dargeboten. In jedem Falle waren sie den mannigfachsten Insekten zugänglich, die daher in unregelmässiger, mehr zufälliger Weise (wie bei lutea) Kreuzung vermittelten, so dass dieselbe keineswegs völlig gesichert war und der Nothbehalf spontaner Selbstbefruchtung so wenig wie bei lutea entbehrt werden konnte.

In beiden Hauptzweigen erwiesen sich nach erfolgter Ausbildung der Nektarien Bienen, besonders Hummeln, als wirksamste Kreuzungsvermittler, und es prägten sich diesen angepasste glockige Blumenformen aus, die in dem einen Hauptzweige durch Ausbildung tiefer Saftlöcher unberufene Gäste vom Honiggenuss ausschlossen, und durch das Zusammenlegen der nach aussen aufspringenden Antheren zu einem den Griffel umschliessenden Ringe die Kreuzung durch besuchende Hummeln völlig sicherten (Coelanthe), während in dem andern Hauptzweige Fransen der Blumenblätter einen zunächst unvollkommenen Schutz gegen nutzlose Besucher gewährten und grössere Engheit der Blumenglocke Berührung sowohl der Narben als der Antheren durch die besuchenden Hummeln sicherte (Crossopetalum).

Später wurden in dem einen Hauptzweige, unter den oben bereits näher bezeichneten Bedingungen, hummelblumige Coelanthe zu falterblumigen Cyclostigma umgezüchtet, während in einer besonderen Abzweigung des anderen Hauptzweiges den Blütheneingang vollkommener schützende Fransengitter ausgeprägt und durch noch enger das Ovarium umschliessende Corolla neben den Hummeln auch die Falter in den Dienst der Kreuzungsvermittler gezogen wurden (Endotricha).

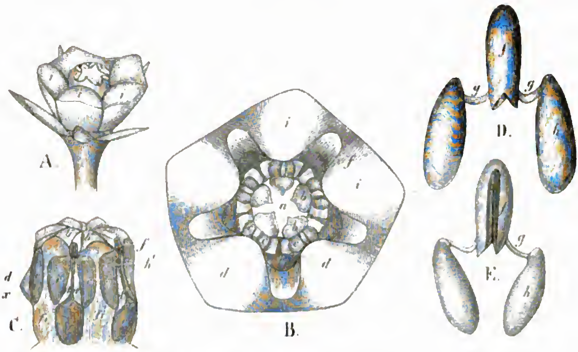
Die ursprünglich, wie bei lutea, gelbe Blumenfarbe wurde erst durch die Blumenauswahl der Hummeln allmählich in Blau umgezüchtet, wovon uns in den Coelanthearten lehrreiche Zwischenstufen erhalten geblieben sind. Nachdem es aber einmal zur festen Ausprägung gelangt war, erhielt sich das Blau auch dann, als durch die unbewusste Blumenzüchtung alpiner Falter Coelanthe zu Cyclostigma wurde.

Asclepiadeae.

296. Cynanchum Vincetoxicum R. Br., eine Fliegen-Klemmfallenblume (Delp. Ult. oss. I. p. 224—228; Hild., Bot. Z. 1870. S. 604. 605).

Die Blüthe stimmt in den meisten Stücken mit derjenigen von Asclepias syriaca überein, auf deren Abbildung und Erläuterung (H. M., Befr. S. 335,

Fig. 136.



A. Blüthe nach Entfernung der 5 Blumenblätter, schräg von oben gesehen. (7 : 1). (Bergün 26/6 79). *B.* Dieselbe (mit Hinweglassung des Kelches), gerade von oben gesehen. (11 : 1). *C.* Die von den Antheren umschlossene kopfige Griffelendigung, von der Seite gesehen. Die in den Antheren geborgen liegenden Pollenplatten und die Stränge, die sie mit dem Klemmkörper verbinden, sind durch punktirte Linien angedeutet *D.* Ein Klemmkörper und die mit ihm verbundenen Pollenplatten von der Innenseite. (80 : 1). *E.* Desgl. von der Aussenseite. *B.—E.* sind nach in Alkohol aufbewahrten Blüthen von Bergün in Lippstadt gezeichnet. In allen Figuren bedeutet: *a* kopfiges Griffelende, *b* häutiger Fortsatz des Connectivs, der sich auf den Griffelkopf legt, *c* Aussenseite der Pollentasche, *d* flügelartiger Seitenrand der Anthere, der mit dem anstossenden flügelartigen Seitenrande der benachbarten Anthere den unten erweiterten Spalt *x* umschliesst, *e* Saftgrube, *f* Klemmkörper, an dem mittelst der beiden Stränge *g* die beiden Pollenplatten *h* befestigt sind, *i* Saftblätter (nach Eichler I. S. 254 äussere Anhänge der Antheren, die, vom Grunde derselben ausgehend, einen petaloiden Kranz um das Andröceum herum bilden).

Fig. 122) ich deshalb verweise, um hier nur die Verschiedenheiten hervorzuheben.

Während Asclepias syriaca ihre Klemmkörper den Krallen besuchender Hymenopteren anklemmt, die dann auf anderen Blüthen, ohne es zu wissen und zu wollen, die an den Klemmkörpern befestigten Pollenplatten in die Narbenkammern schleifen und da stecken lassen, sind dagegen die schmutzigweissen, des süssen Honigduftes entbehrenden Blüthen von Cynanchum der Kreuzungsvermittlung Fäulnissstoff liebender Fliegen angepasst, die nicht mit ihren Krallen, sondern mit ihren Rüsselborsten die äusserst winzigen befruchtenden Pollenplatten übertragen. Während ferner bei Asclepias syriaca die blumenblattartigen Antherenanhänge 5 mit den Klemmkörpern abwechselnde, mit Honig gefüllte fleischige Tuten bilden, aus deren Grunde sich eine

über den Griffelkopf gebogene hornförmige Spitze erhebt, stellen hier dieselben Antherenanhänge hoch emporgewölbte, zu einem Ringe verwachsene fleischige Körper dar, in deren Zwischenräumen, gerade unter den 5 Klemmkörpern, sich 5 tiefe safthaltige Gruben befinden. In diese Gruben stecken daher die besuchenden Insekten ihren Rüssel, um den Saft zu saugen. Thun diess nun Musciden, deren Rüssel mit abstehenden Borsten besetzt ist, so fängt sich beim Zurückziehen des Rüssels fast unvermeidlich eine oder die andere seiner Borsten in dem über die Safthöhle vorspringenden, unten erweiterten Spalt x, gleitet zwischen den flügelartigen Seitenrändern *d* zweier benachbarten Antheren aufwärts, gerade in den unteren Spalt des Klemmkörpers hinein und klemmt sich hier fest. Indem dann die Fliege einen kleinen Ruck thut, um den an einer Borste festgehaltenen Rüssel zu befreien, reisst sie mit der festgeklemmten Borste den sie festklemmenden Klemmkörper und die ihm anhaftenden Pollenplatten los und versetzt also sowohl die Pollenplatten *h* als die sie tragenden Stränge *g*, die beide bis dahin feucht gebettet unter der Anthere versteckt lagen, zum ersten Male in die freie Luft, wo sie der Verdunstung und Austrocknung ausgesetzt sind. In Folge dessen drehen sich die Stränge, die bis dahin nach entgegengesetzten Richtungen auseinander standen, zusammen, so dass die Pollenplatten, Fläche neben Fläche, nahe nebeneinander zu liegen kommen. Steckt die Fliege nun auf derselben Blüthe ihren Rüssel noch in andere Saftgruben hinein, so befindet sich derselbe in jeder Saftgrube in etwas veränderter Stellung zum Spalte x, und wird schon aus diesem Grunde nicht an derselben Borste noch einmal gefangen. Überdiess dauert es längere Zeit, ehe die Stränge *g* so weit eingetrocknet sind, dass die beiden Pollenplatten desselben Klemmkörpers mit der Borste zugleich in dem Spalte x gefangen werden können, so dass die Fliege inzwischen in der Regel auf den Blüthenstand einer anderen Pflanze geflogen ist. Wird nun hier eine mit bereits nahe aneinander gerückten Pollenplatten behaftete Rüsselborste wiederum in einem Spalte x gefangen, so gleitet eine der Pollenplatten (oder beide) in die hinter dem Spalte liegende Narbenkammer und bleibt, von ihrem Strange losgerissen, in derselben stecken. Es wird so stets Kreuzung getrennter Blüthen und wohl meist sogar Kreuzung getrennter Stöcke bewirkt. Andere Besucher als Fäulnissstoff liebende Fliegen (z. B. Empis, Polistes) klemmen sich ausnahmsweise auch einmal einen oder mehrere Klemmkörper an die Rüsselspitze fest, werden aber wohl kaum jemals kreuzungsvermittelnd wirken. —

Besucher: (! mit Pollinien, !!! mit zahlreichen Pollinien an den Rüsselborsten). **A. Diptera.** a) *Empidae:* 1) Empis tesselata, sgd. in Mehrzahl, bisweilen mit einzelnen Pollinien an der Rüsselspitze 26/6 79 Bergün (13—14). b) *Muscidae:* 2) Aricia tinctipennis Rd., !!! sgd. daselbst. 3) Hylemyia conica, sgd. ! daselbst. 4) Macronychia agrestis, sgd. ! daselbst. 5) Pyrellia serena, sgd. !!! daselbst. 6) Onesia cognata, sgd. !!! daselbst. 7) O. floralis, sgd. !!! zahlreich daselbst. 8) O. sepulcralis, sgd. !!! zahlreich daselbst. 9) Sarcophaga carnaria, sgd. !!! zahlreich daselbst. 10) S. spec.? sgd. ! daselbst. 11) Spilogaster (spec.?), sgd. ! 24/6 79 Filisur (10). 12) Tachina (spec.?), sgd. ! daselbst. 13) Theria muscaria, sgd. ╪ 26/6 79 Bergün (13—14). b) *Syrphidae:* 14) Eristalis jugorum, + daselbst. **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 15) Apis

mellifica ☿, sgd. ╪ daselbst. 16) Halictus cylindricus ♀, sgd. ╪ daselbst. b) *Sphegidae:* 17) Pompilus spec.? sgd. ╪ daselbst. c) *Vespidae:* 18) Polistes biglumis, andauernd sgd., zahlreich, bisweilen einmal mit 1 Paar Pollinien an der Zunge; daselbst. **C. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 19) Plusia gamma, sgd. ╪ daselbst. b) *Rhopalocera:* 20) Vanessa cardui, sgd. ╪ daselbst. **D. Coleoptera.** a) *Lamellicornia:* 21) Cetonia aurata, mit dem Munde an den Blüthen vergeblich suchend + daselbst; desgl. 24/6 79 Filisur (10). 22) Hoplia farinosa, in Menge auf den Blüthen sitzend + 12/7 75 > Bormio (13—14). b) *Cerambycidae:* 23) Leptura sanguinolenta, desgl. in Mehrzahl + 7/7 74 Chur (8—10).

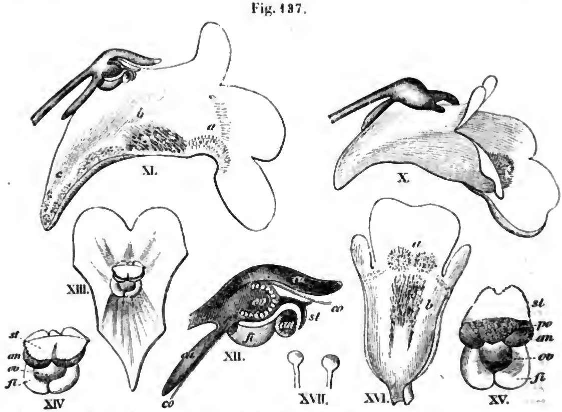
Ordnung Primulinae.

Utriculariaceae.

297. Pinguicula alpina L., eine Fliegen-Klemmfallenblume (Hild. Bot. Z. 1869, S. 505—507; H. M., Kosmos Bd. III. S. 334).

Die weissen, im Blütheneingange mit zwei gelben und gelb behaarten Aussackungen (*a*) verzierten Blüthen locken vorzugsweise mittelgrosse Flie-

Fig. 137.



X. Blüthe von der Seite gesehen; XI. Dieselbe im Längsdurchschnitt. (3½ : 1); XII. Geschlechtstheile derselben. (7 : 1); XIII. Obere Hälfte einer Blüthe, deren Staubgefässe noch geschlossen sind. (3½ : 1); XIV. Geschlechtstheile derselben. (7 : 1); XV. Geschlechtstheile einer Blüthe, deren Staubbeutel sich geöffnet haben, nachdem der untere Narbenlappen von hinten her in die Höhe geklappt ist, so dass man seine Unterfläche sieht; XVI. Untere Hälfte der Blüthe Fig. XIII; XVII. Zwei der gestielten Knöpfchen, mit denen die innere Spornwand ausgekleidet ist. (80 : 1). *an* = Staubbeutel. Die Erklärung von *a*, *b*, *c* im Text. (Aus dem Heuthal. Berninahaus 4/8 77.)

gen an, die ganz in die Blüthe hineinkriechen, bis sie mit dem Kopfe in den hohlen Sporn (*c*) kommen. Der Sporn bietet ihnen keinen Honig dar; seine Innenwand ist aber auf der Unterfläche mit kleinen einzelligen, gestielten Knöpfchen (Fig. 137, XVII) besetzt, die von zarter Haut umkleidet und mit Saft erfüllt sind. Diese Knöpfchen scheinen das Genussmittel zu sein, welches die Fliegen zu wiederholten Besuchen der Blüthen anlockt. Beim Hinein-

kriechen in dieselben dienen ihnen sowohl die gelben Haare der beiden Aussackungen im Blütheneingange (*a*), als die farblosen, starren, schräg nach hinten gerichteten Haare hinter der Aussackung (*b*) als bequeme Haltpunkte. Sobald aber die Fliege mit dem Kopfe in den Sporn gelangt ist, sitzt sie ziemlich fest, so dass sie z. B. nicht entwischt, wenn man die Blume abpflückt und aus nächster Nähe betrachtet. Die schräg nach hinten gerichteten steifen Haare hindern sie am raschen Rückzug. Sie kann nur ganz langsam zurück, indem sie sich mit dem sonst gegen die Sperrhaare rennenden Leibe möglichst nach oben drängt, wobei sie mit dem Rücken die Antheren streift und den dieselben deckenden Lappen der (nicht reizbaren) Narbe nach vorn und oben klappt. Da nun die Narbe sich erheblich früher zur Reife entwickelt, als die Staubgefässe, so bewirkt die Fliege, wenn sie sich einmal mit Pollen älterer Blüthen behaftet hat, Kreuzung (und zwar, da die Stöcke meist einblüthig sind, in der Regel getrennter Stöcke), so oft sie in eine neue Blüthe eindringt, denn an dem unteren Narbenlappen bleibt dann ein Theil des Pollens haften. Gewisse Fliegen, die gross genug sind, um sich fest zu klemmen, aber doch zu schwach oder ungeschickt, um sich trotz der Sperrhaare zurückzuziehen, bleiben stecken und verhungern. — Besucher (diejenigen, an denen ich bestimmt beobachtet habe, dass sie es so machten, wie oben beschrieben, sind mit ! bezeichnet):

A. Diptera. a) *Dolichopidae:* 1) Gymnopternus fugax, in den Blüthen, zu klein zur Vermittlung der Kreuzung ╪ 4/8 76 Heuthal (22—24). b) *Empidae:* 2) Rhamphomyia aperta Zett., zahlreich in den Blüthen, zu klein zur Kreuzungsvermittlung ╪ 2/6 79 Tuors. (15—16). c) *Muscidae:* 3) Anthomyia humerella, in Mehrzahl ! 10. 11. 12/6 79 Preda (18—20). 4) A. (spec.?), todt, in den Blüthen festgeklemmt ♯ 5/8 77 Heuthal (22—24). 5) Pogonomyia spec.?, desgl. ♯ daselbst. 6) Pog., kleinere Art, ganz in die Blüthen kriechend ╪, in Mehrzahl daselbst. 7) Scatophaga stercoraria, ! 12/6 79 Preda (18—20). 8) Spilogaster duplicatus, daselbst. d) *Syrphidae:* 9) Cheilosia pubera, ! 4/6 79 < Bergün (12—13). 10) Melanostoma mellina, ! 10/6 79 Preda (18—20). 11) M. (spec.?), ! 2 Exemplare 4/8 77 Heuthal (22—24). 12) Platycheirus ciliger Loew., ! in Mehrzahl 11/6 79 Preda (18—20). 13) Pl. fasciculatus Loew., ! in Mehrzahl daselbst. 14) Pl. manicatus ♀, ! in Mehrzahl 4/8 76 Heuthal (22—24). 15) Pl. melanopsis ♀♂, ! zahlreich 7. 11. 12/6 79 Preda (18—20). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 16) Halictus cylindricus ♀, flog an 4 Blüthen-an (dazwischen flüchtig Prim. farin. besuchend), schlüpfte aber nur in eine hinein + 12/6 79 daselbst. 17) H. villosulus ♀, in einer Blüthe sitzend + daselbst. 18) H. albipes ♀, in eine Blüthe kriechend + 3/6 79 Tuors. (14—16). 19) H. (spec.?) ♀, in mehrere Blüthen kriechend, mit dicht gelblich bestäubtem Rücken !! 5/6 79 daselbst. **C. Coleoptera.** *Nitidulidae:* 20) Meligethes, in den Blüthen ╪ 4/6 79 < Bergün (12—13). **D. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 21) Lycaena orbitulus, wiederholt an Blüthen anfliegend, vergeblich suchend + 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 22) Syrichthus malvae, eine einzige Blüthe probirend, dann zu Prim. farin. übergehend + 12/6 79 Preda (18—19). 23) Vanessa cardui, 4 oder 5 Blüthen sehr flüchtig versuchend, dann zu Prim. farinosa übergehend + 2/6 79 Tuors. (14—16).

Auch Ricca fand Pinguicula alpina viel von kleinen Fliegen besucht, die sich einige Zeit in der Blumenhöhle festzusetzen (fermarsi) pflegten. (Atti XIV,3.)

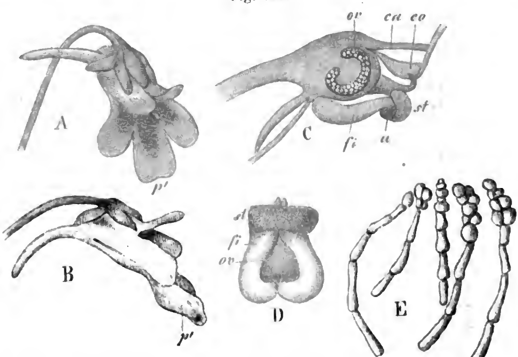
Pinguicula alpina ist in doppelter Weise eine Insekten fangende und tötende Pflanze. Mit den Blüthen klemmt sie Fliegen fest, die ihr, wenn sie geschickt genug sind, sich aus der Klemme wieder zu befreien, als Kreu-

zungsvermittler dienen, sonst aber ihre Ungeschicklichkeit mit dem Tode büssen. Mit dem zähen Schleim, den die Drüsen ihrer Blätter absondern, fängt sie allerlei kleine Insekten, die da regelmässig ihren Tod finden und, indem sie verdaut werden, der Pflanze stickstoffhaltige Nahrung zuführen. Am 3. Juni 1879 fasste ich bei Bergün auch diese zweite Art von Insektenfängerei der P. alpina ins Auge. Ich fand auf ihren Blättern in grösstentheils bereits mehr oder weniger zersetztem Zustande, zum Theil jedoch auch noch ganz frisch und zum Theil selbst noch lebend, zahlreiche kleine Mücken verschiedenster Art, besonders häufig Mycetophiliden, 1 Malthinus, 1 Ameise, kleine Spinnen, kleine Musciden, Borborus, Springzirpenlarven, Poduren. Aus den grösseren gestielten Knöpfchen ist die durch ein gefangenes Insekt veranlasste Schleimabsonderung so reichlich, dass man mit dem Finger, den man darauf tupft und wieder wegzieht, leicht einen mehrere Zoll langen Faden zähen, wasserklaren Schleimes mitziehen kann. Auch sieht man oft bei noch frischen Insekten die Beine durch längere und kürzere Schleimfäden wie durch Fesseln mit den umgebenden Knöpfchen verbunden. Bei einem mittelgrossen Exemplare der P. alpina, das ich entblätterte, um die Zahl der von ihr gefangenen Insekten (meist Mycetophiliden) genauer feststellen zu können, belief sich dieselbe auf 29. Kleine Spinnen befinden sich sehr häufig unter den gefangenen und verdauten Thieren.

298. Pinguicula vulgaris L., eine Bienenblume (Sprengel S. 54—56; Axell S. 42. 43; H. M., Blz. S. 335).

Schon die genau mit unserer Viola odorata übereinstimmende Blumenfarbe der P. vulgaris deutet darauf hin, dass sie nicht, wie alpina, eine den

Fig. 138.



A. Blüthe schräg von oben gesehen. (2 : 1). *B.* Dieselbe von der Seite gesehen. *C.* Die Geschlechtstheile im Längsdurchschnitt. (7 : 1). *D.* Geschlechtstheile einer andern Blüthe, von unten gesehen. (Churwalden 31/5 79.) *E.* Haare von der unteren Fläche der Innenseite der Blumenkrone. (40 : 1). (Berninahaus 9/8 77.) *p'* unteres Blumenblatt.

Fliegen angepasste Blume ist. Auch bietet sie in ihrem langen, dünnen, abwärts gebogenen Sporne etwas Honig dar, der nach SPRENGEL vom Ende des Spornes selbst abgesondert wird. Von den gestielten Saftknöpfchen (Fig. 137, XVII.), die im Sporne von P. alpina in grosser Menge vorhanden sind, finden sich in ihrem Sporne nur sehr wenige, und statt der starren, nach hinten gerichteten Seprrhaare (Fig. 137, XI. *b*), welche die Blumen von P. alpina zu Klemmfallen machen, finden sich bei ihr vielzellige, dünngestielte, keulige Haare (Fig. 138, *E*), die sich leicht umbiegen lassen und den Rückzug eines mit dem Rüssel bis in den Sporn vorgedrungenen Insektes nicht hindern können. Ob diese Haare nur als Stütze für die Beine der mit dem Rüssel in den Sporn eindringenden Insekten dienen oder sonst noch eine Lebensverrichtung haben, weiss ich nicht[1]. Nach Allem aber scheint mir P. vulgaris eine Bienenblume zu sein, obgleich ich nur eine einzige Beobachtung gemacht habe, die für diese Annahme spricht. Ich traf nämlich (ein einziges Mal!) Osmia caementaria, die an Grösse und Rüssellänge gerade für die Blume passt, an P. vulgaris saugend. Die dreilappige Unterlippe diente ihr als bequeme Anflugfläche. Mit dem Kopf und dem grössten Theile des Leibes kroch sie in die ziemlich wagrechte Blumenhöhle hinein, und da in dieser Boden und Decke viel näher einander gegenüber stehen als bei alpina, so konnte sie sicher nicht umhin, beim Rückzug aus der Blüthe Pollen abzustreifen und den unteren Narbenlappen nach vorn umzuklappen, beim Eindringen in eine neue Blüthe dagegen fremden Pollen auf den Narbenlappen abzusetzen und so regelmässig Kreuzung, und zwar, aus demselben Grunde wie bei alpina, getrennter Stöcke zu bewirken. Ausserdem habe ich bloss nutzlose Gäste beobachtet. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Osmia caementaria ♂, sgd. ! 19/6 79 Bevers (18—19). **B. Coleoptera.** a) *Curculionidae:* 2) Gymnetron campanulae, in mehreren Exemplaren in den Blüthen + 14/7 74 Stelvio (21—23). b) *Nitidulidae:* 3) Meligethes, desgl. + 31/5 79 Malix (11—12); desgl. + 4/6 79 < Bergün (12—13). **C. Lepidoptera.** *Pyralidae:* 4) Hercyna phrygialis (6—7 mm), eine einzige Blüthe versuchend +, wozu sie wenigstens 8—12 Secunden brauchte. Erst setzte sie sich auf die Unterlippe, dann drehte sie sich herum und versuchte von oben her zu saugen; dann flog sie weit weg 22/6 79 > Süs (18—20).

Plantagineae.

299. Plantago alpina L.

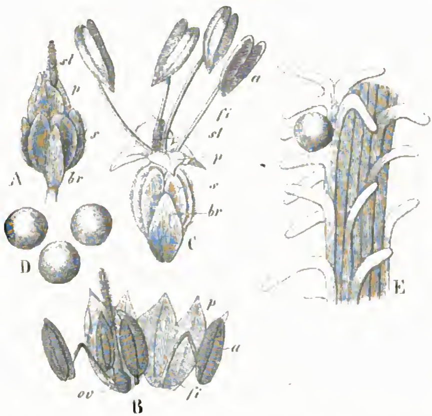
Die Blüthen sind in Bezug auf die Entwickelungsreihenfolge der Befruchtungsorgane sehr schwankend, indem aus der Knospe unmittelbar vor ihrem Aufblühen die einer Cylinderbürste gleichende Narbe, bald wenig oder gar nicht, bald erheblich, in wechselnder Länge, hervorragt. Sie verschrumpft aber niemals vor dem Ausstäuben der Antheren, was bei P. lanceolata stets der Fall ist, und bietet daher bei ausbleibender Kreuzungsvermittlung stets

[1] Sie erinnern einigermassen an die von BEHRENS (Nectarien S. 39—44) bei mehreren Abutilon-Arten nachgewiesenen Secretionspapillen.

die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung dar, die bei Plantago lanceolata ausgeschlossen ist.

Während Pl. lanceolata hie und da von Insekten besucht wird, ohne (bei Lippstadt wenigstens) die mindeste Anpassung an diese Besucher zu zeigen, lässt sich bei der ebenfalls von Insekten besuchten Pl. alpina die röthliche Färbung des Saumes der Corolla und bisweilen des häutigen Randes der Kelchblätter vielleicht als eine solche Anpassung betrachten. Wie bei Luzula lutea, so finden wir auch bei Plantago alpina eine für einen Windblüthler ungewöhnlich augenfällige Färbung der Blüthe, thatsächliche Mitbetheiligung besuchender Insekten an der Kreuzungsvermittlung und Uebergang von Proterogynie zu Homogamie combinirt. Um so näher liegt die Vermuthung, dass diese drei Eigenthümlichkeiten in ursächlichem Zusammenhange stehen, dass nämlich die Augenfälligkeit der Blüthen Insekten anlockt und dass es sich, wenn Kreuzung durch den Wind nicht gesichert ist, den Pflanzen als vortheilhaft erweist, durch diese Insekten gekreuzt zu werden. Da aber die Pollen fressenden oder sammelnden Besucher nur Blüthen mit entwickelten Antheren aufsuchen, so werden nur diejenigen Blüthenabänderungen von ihnen Kreuzung erfahren, die neben entwickelten Antheren auch empfängnissfähige Narben besitzen. So kann der Uebergang von Proterogynie zur Homogamie, auch wenn der Pollen noch völlig glatt und pulverig ist, durch den Insektenbesuch bedingt sein.

Fig. 139.



A. Eine Knospe mit hervorragender Narbe, von der Seite gesehen. (7 : 1). *B.* Dieselbe auseinandergelegt, die Einknickung der Staubfäden und die Umkehrung der Staubbeutel zeigend. *C.* Eine homogame Blüthe. *D.* Pollenkörner bei stärkerer Vergrösserung. *E.* Ein Stück der Narbe. (Pontresina 1/8 76.)

Ist aber gar erst in weiterer Anpassung an den Insektenbesuch der Pollen klebrig und damit die Kreuzung durch den Wind schwierig oder unmöglich geworden, so ist dann die Möglichkeit spontaner Selbstbestäubung auch als Nothbehelf für den Fall ausbleibenden Insektenbesuchs von Wichtigkeit. Ob und wie weit etwa schon bei Luzula lutea und Plantago alpina ein gewisser

Grad von Klebrigkeit des Pollens vorhanden ist, habe ich versäumt, ins Auge zu fassen. In jedem Falle aber verdienen beide als Uebergangsstufen von Windblüthigkeit zu Insektenblüthigkeit unsere Beachtung. — Besucher:

A. **Hymenoptera.** *Apidae:* 1) Bombus terrestris ☿, sehr wiederholt flüchtig an einen Bluthenstand anfliegend und Psd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 2) Melanostoma mellina, Pfd. daselbst. **C. Lepidoptera.** a) *Pyralidae:* 3) Catastia auricilliella, versucht zu saugen + 5/8 76 Heuthal (22—24). b) *Rhopalocera:* 4) Syrichthus serratulae, an den Blüthen sitzend + 27/7 76 Pontr. (18—19). c) *Sphingidae:* 5) Sesia ichneumoniformis, desgl. + 28/7 76 zwischen Albula und Ponte (20—23). **D. Orthoptera.** 6) Forficulalarve, Antheren abfressend 31/7 76 Schafberg (23—26).

300. Plantago media L. (H. M., Befr. S. 344, Fig. 128)

wurde in England gynodiöcisch gefunden (Darwin, Forms of fl. p. 307), ebenso von F. Ludwig neuerdings in Deutschland (Zeitschr. f. d. ges. Naturw. Bd. LII 1879 S. 441—449 Taf. V). — Besucher:

A. **Coleoptera.** a) *Cerambycidae:* 1) Pachyta collaris, Antheren abweidend ‡ 21/7 74 Trafoi (15—16). b) *Elateridae:* 2) Lacon murinus, desgl. ‡ 8/6 79 Bergün (14—15). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 3) Hylemyia virginea, Pfd. (!) 31/7 77 < Weiss. (19—20). b) *Syrphidae:* 4) Eristalis horticola, Pfd. (!) 20/6 79 Madulein (16—17). 5) E. tenax, Pfd. (!) 5/9 78 Tuors. (14). 6) Platycheirus albimanus, Pfd. (!) 9/6 79 Bergün (14—15). 7) Volucella plumata, Pfd. (!) 21/7 77 < Weiss. (18—20). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 8) Apis mellifica ☿, Psd. (!), stet. in Mehrzahl 9/6 79 Bergün (13—15). 9) Bombus alticola ☿, Psd. (!) in Mehrzahl 20/7 75 Sulden. (15—18). 10) B. pratorum ♀, Psd. (!) in Mehrzahl 21. 24/7 75 Sulden. (18—19). 11) B. terrestris ♀, Psd. (!) 17/7 77 Tuors. (14—15); ♀ Psd. (!) 16/6 79 Madulein (16—17); ☿ Psd. (!) in Mehrzahl, stet. 21. 24/7 75 Sulden. (18—19); ☿ Psd. (!) 28/7 76 Albula — Ponte (17—22).

Primulaceae.

Androsace.

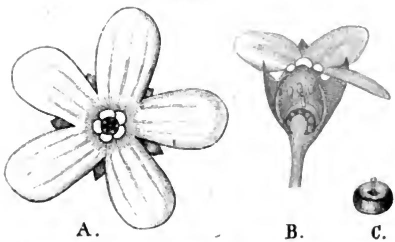
Die von mir untersuchten Androsacearten sondern sämmtlich aus der Oberfläche des Fruchtknotens Honig ab, aber nur bei günstigem Wetter, so dass man sehr häufig in den Fall kommt, sich in den Blüthen vergeblich nach Honig umzusehen. Derselbe ist zwar nur $1^1/_2$—2 mm tief geborgen, aber die kurze Blumenkronenröhre ist gegen den Eingang hin zusammengeschnürt und dieser überdiess durch fünf taschenförmige Aussackungen so verengt, dass nur eine kleine Öffnung von $^1/_2$—1 mm Durchmesser übrig bleibt. Dadurch ist das grosse Heer der dümmsten und am wenigsten blumensteten Gäste vollständig ausgeschlossen. Die einsichtigeren aber (Falter, Bienen und blumenstete Fliegen), denen die orangegelbe Farbe der den Eingang umschliessenden Taschen und eine gelbe Färbung ihrer Umgebung als augenfälliges Saftmal dient, können, indem sie den Rüssel in die enge Öffnung stecken, nicht vermeiden, mit der einen Seite desselben die Narbe, mit der entgegengesetzten die sie umgebenden oder über ihr zusammenneigenden Antheren zu streifen und so, von Blüthe zu Blüthe, von Stock zu Stock gehend, häufig Kreuzung zu vermitteln. Bei allen von mir untersuchten Arten sind die Blüthen homo-

gam, und es erfolgt bei ausbleibendem Insektenbesuche spontane Selbstbefruchtung. Abgesehen von der Blumenfarbe und der Lage des Nektariums stimmt also die Bestäubungseinrichtung ganz mit Myosotis überein.

301. Androsace septentrionalis L.

Die Blumenkrone breitet ihre verhältnissmässig schmalen weissen Saumlappen zu einem fünfstrahligen Stern von nur etwa 6 mm Durchmesser auseinander. Da die Blüthen nun überdiess nicht in dicht geschlossenen Gruppen neben einander stehen, so vermögen sie sich nur auf geringe Entfernung bemerklich zu machen, wenn sie auch in der Nähe recht zierlich in die Augen fallen. Der Insektenbesuch ist daher ein nur spärlicher, und spontane Selbstbefruchtung wird gewiss häufig in Anwendung kommen.

Fig. 140.



A. Blüthe gerade von oben gesehen. *B.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. *C.* Fruchtknoten schräg von oben gesehen. Vergr. 7 : 1. (Madulein 13/6 79.)

Die obere Fläche des Fruchtknotens ist ziemlich flach, abgerundet fünfeckig. Bei Abend fand ich sie honiglos, am Tage bei sonnigem Wetter mit Honigtröpfchen bedeckt.

Da die Blumenkrone den kugligen Fruchtknoten auch von unten zum Theil umschliesst, so kann sie nicht abfallen, sondern muss nach dem Verblühen auf dem Fruchtknoten vertrocknen. — Besucher:

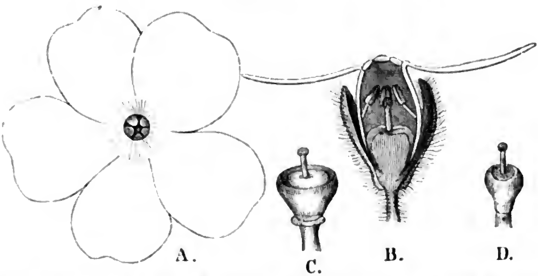
Diptera. a) *Empidae:* 1) Empis corvina, sgd. 15/6 79 Madulein (16—17). b) *Syrphidae:* 2) Syrphus corollae, sgd. daselbst. c) *Muscidae:* 3) Anthomyia impudica, sgd. in Mehrzahl daselbst. 4) A. pudica, sgd. daselbst. 5) Onesia floralis, sgd. daselbst.

302. Androsace Chamaejasme Host.

Die Blüthen sind nicht nur einzeln erheblich augenfälliger als die der vorigen Art, indem die breiten Saumlappen der Blumenkrone sich zu einer fünflappigen Scheibe von 7—8 mm Durchmesser auseinanderbreiten. Sie stehen auch in dicht geschlossenen Gruppen neben einander und fallen daher schon aus weit beträchtlicherer Entfernung in die Augen. Überdiess ist ihre Honigabsonderung eine viel reichlichere, indem die ziemlich flache, aber von einem ringförmigen Walle umschlossene Oberfläche des Fruchtknotens sich ganz mit süssem Safte bedeckt. Dieser stärkeren Anlockung und gesteigerten Darbietung von Genussmitteln entspricht ein weit reichlicherer Insektenbesuch.

Auch in Bezug auf die Blumenfarbe erscheint diese Art höher ausgebildet als die vorige. Sie gehört zu den durch Farbenwechsel ausgezeichneten Blu-

Fig. 141.



A. Blüthe gerade von oben gesehen. *B.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. *C.* Älterer Fruchtknoten schräg von oben. Vergr. 7 : 1. (Von Preda. Bergün 8/6 79.)
D. Jüngerer Fruchtknoten eines Exemplars von Weissenstein. (Weissenstein 28/7 77.)

men. Das gelbe Saftmal um den Blütheneingang herum wird in späterem Blüthenstadium, wenn die Narben schon bestäubt sind (bei ausbleibendem Insektenbesuche werden die Narben regelmässig von den über ihnen zusammen neigenden Antheren mit Pollen überschüttet), carminroth, die weissen Blumenkronenzipfel werden rosenröthlich. Durch diesen Farbenwechsel wird nicht nur die Augenfälligkeit der ganzen Blumengesellschaft von den mit dem Befruchtungsgeschäft bereits fertigen Gliedern noch gesteigert, sondern diese letzteren werden dadurch auch zugleich den einsichtigeren Insekten (Faltern, Schwebfliegen) als keine Ausbeute mehr darbietend kenntlich gemacht und die Blumen so vor Zeitvergeudung ihrer Kreuzungsvermittler gesichert. — Besucher:

A. Lepidoptera. a) *Pyralidae:* 1) Hercyna phrygialis, sgd. 1/8 77 Albula (23—24). b) *Rhopalocera:* 2) Hesperia (spec.?), sgd. 23/7 77 < Weiss. (18—20). 3) Melitaea Merope, sgd., wiederholt beobachtet 1/8 77 Albula (23—24). 4) Vanessa cardui, flüchtig sgd. (nur 2 Stöcke) 15/6 79 Guardavall (17—18); desgl. mehrere Stöcke 16/6 79 daselbst. **B. Diptera.** a) *Bombylidae:* 5) Bombylius major, sgd. 12/6 79 Preda (18—19). b) *Muscidae:* 6) Anthomyia impudica, sgd. 16/6 79 Madulein (16—18). 7) Aricia serva, sgd. 10/6 79 Preda (18—19); desgl. 15/6 79 Madulein (16—18). 8) Echinomyia fera, sgd. 16/6 79 daselbst. 9) Onesia sepulcralis, sgd. 15. 16/6 79 daselbst. 10) Pogonomyia alpicola Rd., sgd. daselbst. 11) Sarcophaga carnaria, sgd. in Mehrzahl 15/6 79 daselbst. 12) Tachina (spec.?), sgd. in Mehrzahl 15. 16/6 79 daselbst. 13) Tephritis Arnicae, sgd. 10/6 79 Preda (18—19). 14) Zophomyia temula, sgd., sehr häufig 16/6 79 Madulein (16—18). c) *Syrphidae:* 15) Cheilosia mutabilis, sgd. 10/6 79 Preda (18—19). 16) Ch. pigra, sgd. 20/6 79 Madulein (16—18). 17) Ch. spec.?, sgd. 10/6 79 Preda (18—19). 18) Melanostoma mellina, sgd. 16/6 79 Madulein (16—18). 19) Platycheirus melanopsis, sgd. in Mehrzahl 6/9 78 Albula (23—25); desgl. nicht selten 10. 12/6 79 Preda (18—19). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 20) Halictus cylindricus ♀, sgd. daselbst. 21) H. morio ♀, sgd. 16/6 79 Madulein (16—17).

303. Androsace obtusifolia All.

Obgleich die Blüthen einzeln genommen noch augenfälliger sind als die von Chamaejasme, indem sie die breiten, gerundeten Zipfel ihres Blumenkronensaumes zu einer weissen fünflappigen Fläche von über 8 mm Durchmesser auseinanderbreiten, so machen sie sich doch, da sie mehr vereinzelt stehen, keineswegs auf grössere Entfernung bemerkbar und stehen dem entsprechend auch in Bezug auf Reichlichkeit des Insektenbesuches denen der vorigen Art eher nach als voraus.

Auch bei obtusifolia wird der Honig vom Fruchtknoten abgesondert. Dieser ist aber hier auf seiner oberen Fläche nicht hohl und zum flach napfförmigen Safthalter ausgebildet, sondern schwach abwärts gewölbt. Der Honig sammelt sich daher zwischen Blumenkronenröhre und Fruchtknoten; man findet ihn an der inneren Wand der Corolla, wenn man diese der Länge nach offen spaltet (Berninahaus 5/8 77). — Besucher:

A. Lepidoptera. a) *Pyralidae:* 1) Hercyna phrygialis, sgd. 5/8 77 Heuthal (24). b) *Sphingidae:* 2) Zygaena exulans, sgd. daselbst. c) *Tineidae:* 3) Pancalia Leuwenhoekella, sgd. 19/6 79 Bevers (17—19). **B. Diptera.** a) *Dolichopidae:* 4) Gymnopternus fugax, sgd. 4/8 77 Heuthal (24). b) *Muscidae:* 5) Anthomyia humerella, sgd. 19/6 79 Bevers (17—19). 6) A. impudica, sgd. daselbst. 7) A. pusilla, sgd. zahlreich 5/8 77 Heuthal (24). 8) Aricia lugubris, sgd. 19/6 79 Bevers (17—19). 9) A. serva, sgd. daselbst. c) *Syrphidae:* 10) Cheilosia mutabilis, sgd. daselbst. 11) Ch. vernalis, sgd. daselbst. 12) Platycheirus melanopsis ♀, sgd. 28/7 76 Albula (23—24). 13) Syrphus luniger, sgd. 19/6 79 Bevers (17—19).

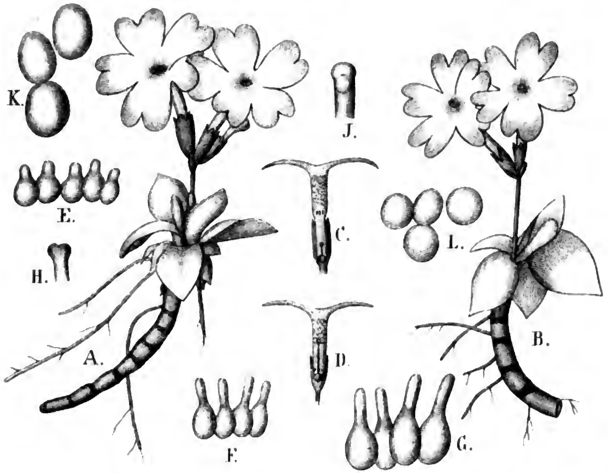
Androsace glacialis Hoppe (alpina Lam.). (Kerner S. 238, Taf. II, Fig. 16) überzieht mit seinen dicht mit reizenden Blümchen bedeckten niedrigen Rasen felsige Abhänge der Schneeregion (Monte Scorluzzo 15/7 74; Giumels 25/8 78). Der Saum der Corolla hat nur etwa 5 mm Durchmesser und ist bald von rosenrother, bald von weisser Farbe. Die den Blütheneingang verengenden Aussackungen sind gelb, ihre Umgebung ist orangeroth. Durch ihr massenhaftes Zusammenstehen fallen die Blümchen noch stärker als die vorhergenannten in die Augen. Sie sind aber ebenso wie diese homogam mit bei ausbleibendem Insektenbesuche regelmässig erfolgender spontaner Selbstbefruchtung. Dasselbe gilt von Androsace helvetica, die mit ihren dichtgedrängten Rasen kleine Felsnischen und Klüfte der Schneeregion (Piz Umbrail 15/7 74) ausfüllt, und, nach Ricca (Atti XIV fasc. III 1871), auch von A. imbricata und pubescens.

304. Primula integrifolia L., eine Tagfalterblume, dimorph heterostyl.

Diese Primel pflegt mit ihren grossen purpurrothen Blumen felsige Abhänge der Hochalpen, nahe unter der Schneegrenze oder selbst über derselben, zu bekleiden und bildet daher einen hervorragenden Schmuck der alpinen Region. Ich fand sie nur wenig unter die Waldgrenze hinabsteigend (7/6 79 unterhalb Preda bei etwa 1800 m). Sie ist, gleich den anderen rothblumigen Alpenprimeln, durch die Engheit ihrer Blumenröhren der Kreuzungs-

vermittlung durch Falter angepasst und, gleich unseren Primeln der Ebene, ausgeprägt dimorph heterostyl. Die Staubgefässe der langgriffeligen (*D*) und

Fig. 142.



A. Kurzgriffeliges, *B.* langgriffeliges Exemplar in nat. Gr. *C.* Kurzgriffelige, *D.* langgriffelige Blüthe im Aufriss, nat. Grösse. (Weissenstein 11. 12/6 79.) *E.* Narbenpapillen der kurzgriffeligen, *F.*, *G.* desgl. der langgriffeligen Blüthe. *H.* Narbe der kurzgriffeligen, *J.* desgl. der langgriffeligen Blüthe. (7 : 1). *K* Angefeuchtete Pollenkörner der kurzgriffeligen, *L.* der langgriffeligen Blüthe. (*E.*—*L.* Albula 22/8 78.)

die Narbe der kurzgriffeligen Form (*C*) sitzen so tief unten in der 10—14 mm langen Blumenkronenröhre, dass der vom Fruchtknoten in reichlicher Menge abgesonderte Honig fast bis zu ihnen hinauf dieselbe füllt, während die Narbe der langgriffeligen und die Staubgefässe der kurzgriffeligen Form nur wenig über der Mitte der Blumenröhre sich befinden. Ausser in der Stellung der Befruchtungsorgane sind die beiden Blumenformen, wie die vorstehenden Abbildungen zeigen, in Grösse und Gestalt der Corolla, der Narben, der Narbenpapillen und in der Grösse der Pollenkörner verschieden. Die kurzgriffeligen Stöcke haben durchschnittlich eine merklich längere Blumenkronenröhre (*C*) und einen umfangreicheren Blumenkronensaum (*A*) als die langgriffeligen (*D* und *B*).

Die Form der Corolla gestaltet sich dadurch verschieden, dass bei beiden die Röhre derselben sich unter den Antheren etwas verengt, bei den kurzgriffeligen daher in der Mitte, bei den langgriffeligen im untersten Theile. Die Narbe der langgriffeligen ist nicht blos merklich grösser als die der kurzgriffeligen, sondern auch in der Regel sehr auffallend verschieden gestaltet.

Bei beiden erscheint der Narbenknopf schwach zweilappig; bei den kurzgriffeligen aber sind beide Narbenlappen stets von gleicher Grösse und in gleicher Weise nach oben gerichtet (*H*), bei den langgriffeligen dagegen ist in der Regel der Narbenknopf schief von oben nach unten gestellt und der obere merklich breiter als der untere (*J*). Die Narbenpapillen der langgriffeligen (*F*, *G*) sind mehrmals so lang und weiter von einander abstehend als die der kurzgriffeligen (*E*), und während bei ersteren die Papille den bauchigen Theil der Zelle noch erheblich an Länge übertrifft, wird sie bei letzteren von demselben übertroffen. Die Pollenkörner der kurzgriffeligen (*K*), die bei legitimen Kreuzungen zwischen den langen, weiter auseinander stehenden Narbenpapillen der langgriffeligen (*G*) haften bleiben, entsprechen denselben in ihren Dimensionen und sind mehrmals so gross als die Pollenkörner der langgriffeligen (*L*), die bei legitimen Kreuzungen zwischen den kürzeren, enger stehenden Narbenpapillen der kurzgriffeligen (*E*) festgehalten werden. Die Innenwand der Blumenkronenröhre ist bei beiden Formen von dem nach unten sich allmählich trichterförmig verengenden Eingange bis gegen die Antheren hinab mit abstehenden, zum Theil etwas flaumig krausen Härchen bekleidet, die wohl als Saftdecke zu deuten sind, bei der langgriffeligen Form daher weiter abwärts als bei der kurzgriffeligen. — B e s u c h e r :

A. Lepidoptera. I. Macrol. a) *Noctuidae:* 1) P l u s i a g a m m a (15—16 mm), eifrig und andauernd sgd.! 11/6 79 < Weiss. (19—20). b) *Rhopalocera:* 2) C o l i a s P h i c o m o n e (13—14 mm), sgd. ! in Mehrzahl 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 3) E r e b i a T y n d a r u s (10—11 mm), vergeblich zu saugen versuchend !! daselbst. 4) H e s p e r i a c o m m a (15—16 mm), sgd. ! in Mehrzahl daselbst. 5) M e l i t a e a M e r o p e (7 mm), !! 22/7 77 Albula (23—25). c) *Sphingidae:* 6) M a c r o g l o s s a s t e l l a t a r u m, einige hundert Blüthen in wenigen Minuten freischwebend sgd. ! 22/7 77 Albula (23—25). **II. Microl.** *Pyralidae:* 7) H e r c y n a p h r y g i a l i s (7—8 mm), zu saugen versuchend !! 4—12/8 77 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** *Bombylidae:* 8) B o m b y l i u s (spec.?), desgl. !! 4/8 77 Heuthal (22—24). **C. Coleoptera.** *Staphylinidae:* 9) A n t h o b i u m a n a l e, zahlreich in den Blüthen ⫲ 26. 27/7 76 Albula (23—25).

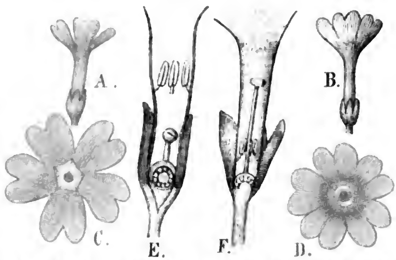
305. Primula villosa Jacq., eine Tagfalterblume, dimorph heterostyl (Nature, Vol. XI, p. 110).

Die Pflanze ist, ebenso wie die vorige, in den Hochalpen zu Hause, wo sie in Felsklüften hoch über der Baumgrenze sich einzunisten liebt. Doch steigt sie stellenweise weit tiefer als die vorige herab. Sie ist, wie diese, von rother Blumenfarbe, durch enge Blumenröhren der Kreuzungsvermittlung der Falter angepasst und ausgeprägt dimorph heterostyl. Auch bei ihr sind die Narbe der kurzgriffeligen und die Staubgefässe der langgriffeligen Form in den untersten Theil der Blumenkronenröhre, die Staubgefässe der kurzgriffeligen und die Narbe der langgriffeligen gegen die Mitte der Blumenkronenröhre hinabgerückt, doch beides nicht ganz so tief wie bei der vorigen. Auch hier sind die kurzgriffeligen Stöcke durchschnittlich grossblumiger und mit etwas längeren Blumenkronenröhren versehen, als die langgriffeligen, ihre Narben kleiner und mit kürzeren Papillen, ihre Pollenkörner grösser. Zur normalen Gewinnung des Honigs dieser Primel genügt eine etwas geringere

Rüssellänge, als bei der vorigen, da ihre Blumenkronenröhre nur 10—13 mm lang ist, bei kaum $1^1/_2$ mm Weite.

In ihrer vollen Blumenpracht lernte ich Primula villosa erst am 22. Juni 1879 kennen, als ich sie, bei wolkenlosem Himmel und brennendem Sonnenschein über den noch stundenweit mit Schnee bedeckten Fluelapass wandernd, inmitten weiter Schneefelder mit ihren grossen satt violettrothen Blüthen aus den vom Schneewasser triefenden Felsklüften schon von weitem hervorleuchten sah. Hier waren ihre Blumen viel grösser und farbenprächtiger, als ich sie früher (z. B. am Piz Umbrail) gefunden, viele noch erheblich grösser als die oben abgebildeten (*C* und *D*), die langgriffeligen bis 22, die kurzgriffeligen bis 25 mm Durchmesser erreichend. Die Umgebung des Blütheneinganges war sowohl bei den lang- als bei den kurzgriffeligen weiss gefärbt, was sich von dem Satt-Violettroth der Saumlappen prächtig abhob, das Weiss bald scharf fünfeckig abgegrenzt (*C*), bald von rundlichem Umriss mit verwaschenen Grenzen, bald mit allen möglichen Zwischenstufen zwischen diesen beiderlei Färbungen.

Fig. 143.



A. Kurzgriffelige, *B.* langgriffelige Blüthe in nat. Gr., von der Seite gesehen. *C.* Kurzgriffelige, *D.* langgriffelige Blüthe in nat. Gr., gerade von oben gesehen. *E.* Kurzgriffelige, *F.* langgriffelige Blüthe im Längsdurchschnitt. ($3^1/_2$: 1). (*A. B.* vom Piz Umbrail. Quarta Cantoniera 17/7 74. *C.–G.* Vom Fluela, Alpenrose 23/6 79.)

Diese aus grosser Entfernung in die Augen fallenden violettrothen Blumenausfüllungen der Felsklüfte hatten, vereint mit den rosenfarbigen Blumeninseln des Empetrum nigrum (S. 171), weit über den Schnee her den Distelfalter (Vanessa cardui) herbeigelockt, der, von der Concurrenz anderer Falter befreit, nun eifrig den ihm allein verwahrten Honig saugte und getrennte Stöcke mit einander kreuzte. — Besucher:

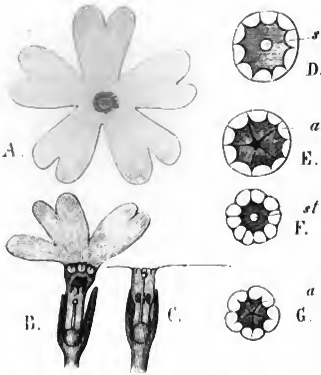
Lepidoptera. a) *Rhopalocera:* 1) Pieris Callidice (11 mm), sgd. ! häufig 16/7 74 < Piz Umbrail (26—28). 2) Vanessa cardui (13—15 mm), sgd. ! stet. in Mehrzahl 22/6 79 Fluela (22—24). b) *Sphingidae:* 3) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd. ! 16/7 74 < Piz Umbrail (26—28). **B. Coleoptera.** *Staphylinidae:* 4) Anthobium robustum Heer, zahlreich in den Blüthen ⫩ daselbst.

306. Primula farinosa L., eine Tagfalterblume. (Darwin, Forms of. fl. p. 45; H. Müller, Sitzungsberichte des bot. Ver. der Prov. Brandenb. XX, S. 102—107.)

Diese Primel gehört zu denjenigen Blumen, die einerseits im nördlichen Europa, andererseits auf den Alpen verbreitet sind und diese eigenthümliche Verbreitung der nach der Tertiärzeit über die nördliche Halbkugel unseres Planeten hereingebrochenen Vereisung und der darauf gefolgten Wiederkehr

eines milderen Klimas verdanken. Seit den vielen Jahrtausenden, welche seit der Glacialperiode verflossen sind, wachsen die Exemplare des Nordens von denen der Alpen getrennt, die ersteren, wenigstens diejenigen Pommerns, in viel schmetterlingsärmerer, bienenreicherer Umgebung als die letzteren. Wir stehen also der interessanten Frage gegenüber, ob sich die P. farinosa Pommerns inzwischen den veränderten Lebensbedingungen entsprechend abgeändert hat, vielleicht durch Erweiterung des Blütheneinganges und des obersten Theils der Blumenkronenröhre auch Bienen zugänglich geworden ist, oder ob sie in Pommern noch heute eine ebenso scharf ausgeprägte Tagfalterblume geblieben ist wie auf den Alpen. Um diese Frage zu entscheiden, habe ich in meinem Garten zahlreiche Stöcke zur Blüthe gelangen lassen, die mir durch die Güte des Herrn Conrector Seehaus von Stettin und des Herrn Gymnasiallehrers L. Güntzel von Anclam im ersten Frühjahr überschickt worden waren, und darauf die Blüthen der pommerschen und der alpinen Exemplare genauer mit einander verglichen. Die dabei von mir angewandte Methode war folgende: Ich zeichnete im Mai 1879 frisch nach dem Leben bei 7maliger Vergrösserung (mit Hülfe des Nobert'schen Prismas) zahlreiche Blüthen der pommerschen Exemplare a) gerade von oben, b) im Längsdurchschnitt. Dasselbe wiederholte ich darauf im Juni 1879 auf den Alpen mit zahlreichen alpinen Exemplaren.

Fig. 144.



A. Eine kurzgriffelige Blüthe der Alpen, gerade von oben gesehen. *B*. Dieselbe im Aufriss, der Saum gewaltsam aufwärts gebogen. *C*. Langgriffelige Blüthe im Aufriss. Vergr. 2½ : 1. (Tschuggen 7/7 75.) *D*. Durchschnittliche Weite des Einganges der langgriffeligen Blüthen bei den norddeutschen Exemplaren. (7 : 1). *E*. Desgl. der kurzgriffeligen Blüthen. *F*. Desgl. langgriffelig, von den Alpen. *G*. Desgl. kurzgriffelig, von den Alpen.

Der Vergleich der mir vorliegenden Abbildungen (aus Pommern 10 langgriffelige, 10 kurzgriffelige, von den Alpen 12 langgriffelige, 9 kurzgriffelige Blüthen, von denen jedoch einzelne Zeichnungen nur theilweise durchgeführt worden sind) ergiebt nun Folgendes:

1) Die Alpenexemplare sind durchschnittlich etwas grossblumiger und lebhafter gefärbt als die pommerschen.

Bezeichnen wir mit *LA* langgriffelige Alpen-Exemplare,
„ „ „ *LP* langgriffelige pommersche Exemplare,
„ „ „ *KA* kurzgriffelige Alpen-Exemplare,
„ „ „ *KP* kurzgriffelige pommersche Exemplare,

so ergeben sich, auf $^1/_7$ mm als Einheit bezogen, folgende Zahlen:

a) für die Länge der Blumenkronenröhre von ihrer Basis bis zur Mitte der den Blütheneingang verengenden Wülste:

	Durchschnittszahl.	Minimum.	Maximum.	Zahl der gemessenen Exemplare.
LA	38,7	31,5	47	10
LP	37,3	33	40	9
KA	40,5	37	43	9
KP	35,8	32	42	9

b) für den Durchmesser des Saumes der Corolla.

LA	89,2	74	115	11
LP	76,9	67	90	9
KA	88,3	80	100	9
KP	78	67	101	9

In Bezug auf die Blumenfarbe mag vielleicht zwischen einem grossen Theile der Alpen-Exemplare und den pommerschen ein Unterschied nicht existiren. Beide sind lila mit mehr oder weniger Hinneigung zu Carminroth. Ich bin aber vollständig sicher, auf den Alpen sehr häufig Exemplare von so intensiv carminrother Blumenfarbe getroffen zu haben, wie ich sie an meinen zahlreichen pommerschen Exemplaren nie sah. Anderseits fand ich auf den Alpen [im Albulathale unterhalb Weissenstein (19—20) und im Rosegthale (18—20)] im Juni 1879 einzelne Exemplare mit schneeweissen Blüthen.

2) Dagegen sind bei den pommerschen Exemplaren die Lappen des Blumenkronensaumes durchschnittlich breiter als bei den alpinen.

Als Beleg hierfür will ich nur anführen, dass an den pommerschen Exemplaren sehr häufig, an den alpinen, soweit meine Erfahrung reicht, niemals Blüthen gefunden werden, bei denen der Zwischenraum zwischen zwei Saumlappen durch diese grösstentheils verdeckt wird. Mit dieser Neigung der pommerschen Exemplare, die seitliche Entwickelung der Saumlappen zu steigern, hängt es wohl zusammen, dass ich bei ihnen neben den 5zähligen bisweilen 6zählige, aber niemals 4zählige, bei den Alpen-Exemplaren dagegen bisweilen 4zählige, aber niemals 6zählige Blüthen gefunden habe.

3) Der Blütheneingang und der oberste Theil der Blumenkronenröhre sind durchschnittlich bei den pommerschen Exemplaren bedeutend weiter als bei den alpinen.

a) Weite des Blütheneinganges.

	Durchschnittszahl.	Minimum.	Maximum.	Zahl der gemessenen Exemplare.
LA	5,7	4,5	8	11
LP	8,9	6	10	10
KA	6	4,5	8	9
KP	8,35	7	10	10

b) Weite des obersten Theiles der Blumenkronenröhre.

LA	9,1	8	10	10
LP	11,5	10	13,5	10
KA	10,4	10	11	9
KP	11,5	10	12,5	9

Das letzte Ergebniss begründet thatsächlich die oben ausgesprochene Vermuthung, dass in dem falterärmeren, bienenreicheren Pommern Primula

farinosa seit der Glacialperiode sich durch Erweiterung des Blütheneinganges und des obersten Theils der Blumenkronenröhre den veränderten Lebensbedingungen einigermassen angepasst hat. Für die Wirksamkeit dieser Anpassung kann ich als thatsächliche Beobachtung bis jetzt nur anführen, dass ich die in meinem Garten blühenden pommerschen Exemplare im Sommer 1879 sehr wiederholt von saugenden Honigbienen besucht sah, deren Stöcke allerdings wenige Schritte davon entfernt in demselben Garten stehen, dass ich dagegen in den Alpen, wo ich Tausende mal so viel Exemplare ins Auge gefasst habe, auch in Gegenden, in denen ich an anderen Blumen die Honigbiene sehr häufig beobachtete, diese nicht ein einziges mal an Primula farinosa beschäftigt sah.

Um auch nach dieser Richtung hin die Sache völlig klar zu legen, wäre es dringend wünschenswerth, dass 1) die natürlichen Kreuzungsvermittler der pommerschen Exemplare an Ort und Stelle in möglichst umfassender Weise festgestellt würden, und dass 2) im Garten neben einander blühende alpine und pommersche Exemplare in Bezug auf ihren thatsächlichen Insektenbesuch mit einander verglichen würden. Den letzteren Vergleich hätte ich gern selbst angestellt. Die Exemplare der Pr. farinosa, welche ich aus den Alpen lebend nach Lippstadt schickte, sind aber zu Grunde gegangen. Im Alpengebiete habe ich folgende Besucher der Pr. farinosa beobachtet:

A. Lepidoptera. I. Macrol. a) *Geometridae:* 1) Psodos alpinata (6—7 mm), sgd.! wiederholt 28/7 76 Albula (23—25). 2) Ps. quadrifaria (6 mm), sgd.! 4—12/8 77 Heuthal (22—24). b) *Noctuidae:* 3) Agrotis ocellina (9—10 mm), sgd.! daselbst. 4) Plusia gamma (15—16 mm), sgd.! in Mehrzahl stet. 7. 12/6 79 Preda (18—19); desgl.! 12/6 79 Weiss. (20—21); desgl.! 1/8 77 Albula (23—25). 5) Pl. Hochenwarthi (13 mm), sgd.! 4—12/8 77 Heuthal (22—24). c) *Rhopalocera.* c¹) *Hesperidae:* 6) Hesperia (spec.?), sgd.! stet. 12/6 79 Preda (18—19). 7) H. comma (15—16 mm), sgd.! 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 8) Syrichthus cacaliae (10—11 mm), sgd.! 28/7 76 Albula (23—25). 9) S. malvae (7—8 mm), sgd.! 12/6 79 Preda (18—19). 10) S. serratulae (10—11 mm), sgd.! 4—12/8 77 Heuthal (22—24). c²) *Lycaenidae:* 11) Lycaena Aegidion (8 mm), sgd.! daselbst. 12) L. orbitulus (5—7 mm), sgd.! daselbst. c³) *Nymphalidae:* 13) Argynnis Euphrosyne (12 mm), sgd.! daselbst. 14) A. Niobe v. eris (13—16 mm), sgd.! daselbst. 15) A. Pales (9—10 mm), sgd.! häufig daselbst. 16) Melitaea Asteria (5—6 mm), sgd.! in Mehrzahl 28/7 76. 22/7 77 Albula (23—25). 17) M. Cynthia ♂ (9 mm), sgd.! 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 18) M. Maturna ♀ (8 mm), sgd.! daselbst. 19) M. Merope (7—8 mm), sgd.! sehr häufig daselbst; sgd.! häufig 27/7 76. 22/7. 1/8 77 Albula (23—25). 20) Vanessa cardui (13—15 mm), war im Juni 1879 überall auf den Alpen, wo im Sonnenschein Pr. farinosa blühte, in grösserer Zahl eifrig und andauernd an derselben sgd. zu finden.! So: 5/6 79 Tuors. (14—16); 7. 10. 11. 12/6 79 Preda (18—20), in grosser Menge schon von früh 7 Uhr an; 18/6 79 Roseg. (18—20); 19/6 79 Bevers (18—19); 29/6 79 Stätzer Horn (18—23). 21) V. urticae (14—15 mm), sgd.! 11/6 79 Preda (18—20); sgd.! 18/6 79 Roseg. (18—20). c⁴) *Pieridae:* 22) Colias Hyale (12—13 mm), sgd.! stet. 16. 20/6 79 Madulein (16—18). 23) C. Phicomone (13—14 mm), sgd.! häufig 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 24) Pieris Napi (10—12 mm), sgd.! stet. 19/6 79 Bevers (18—19); sgd. in Mehrzahl 5/6 79 Tuors. (14—16). 25) P. Napi var. Bryoniae, sgd.! 11. 27/6 79 Preda (18—20). c⁵) *Satyridae:* 26) Coenonympha Satyrion (7 mm), sgd.! häufig 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 27) Erebia aethiops ♀ (9—11 mm), sgd.! daselbst. 28) E. Cassiope (9—10 mm), sgd.! daselbst. 29) E. Euryale ♀ (9—10 mm), sgd.! daselbst. 30) E. Evias ♀ (11 mm), sgd.! 12/6 79 Preda (18—20).

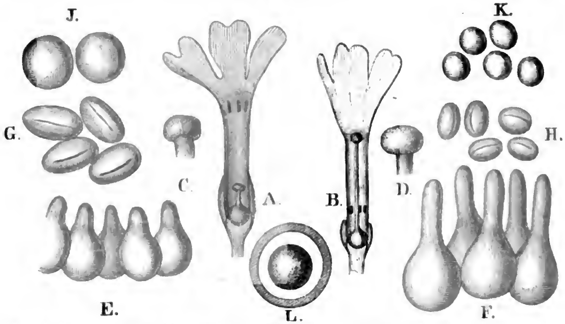
31) E. lappona (8—9 mm), sgd. ! 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. ! in Mehrzahl 28/7 76 Albula (23—25). 32) E. Melampus (8 mm), sgd. ! häufig 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 33) E. Tyndarus (10—11 mm), sgd. ! häufig daselbst. d) *Sphingidae:* 34) Macroglossa stellatarum (25—28 mm), sgd. ! 20—25 mm hoch über den Blüthen schwebend, zu jeder Blüthe nur 1—2 Secunden brauchend, über 5 Minuten lang beobachtet 10/6 79 Mittags zwischen 12 und $12^1/_2$ Uhr, Preda (18—19); sgd. ! 22/7 77 Albula (23—25). 35) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd. ! häufig 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 36) Z. filipendulae (11 mm), sgd. ! häufig daselbst. **II. Microlep.** a) *Pyralidae:* 37) Botys cespitalis ($5^1/_2$ mm), sgd. ! in Mehrzahl 27. 28/7 76 Albula (23—25). 38) B. porphyralis (4—5 mm), sgd. ! 12/6 79 Preda (18—19); sgd. ! in Mehrzahl 27. 28/7 76 Albula (23—25). 39) Catastia auriciliella (6 mm), sgd. ! 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 40) Hercyna phrygialis (6—7 mm), sgd. ! 10. 11/7 79 Preda (18—19); sgd. ! 7/6 79 < Weiss. (19—20); sgd. ! 29/6 79 Stätzer Horn (18—23); sgd. ! 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. ! 27. 28/7 76 1/8 77 Albula (23—25). 41) H. Schrankiana (6—7 mm), sgd. ! 8/6 79 Bergün (13—15); sgd. ! 11/6 79 Preda (18—19); sgd. ! 18/6 79 Roseg. (18—20); sgd. ! 7/6 79 Weiss. (20—21); sgd. ! 27. 28/7 76 Albula (23—25). b) *Tineidae:* 42) Brachycrossata tripunctella, sgd. oder versuchend 4—12/8 77 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** a) *Bombylidae:* 43) Bombylius major, sgd. ! 4/6 79 < Bergün (11—13); sgd. ! 10. 11. 12/6 79 Preda (18—19). 44) B. variabilis, sgd. ! in Mehrzahl 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 45) Systoechus ctenopterus, sgd. daselbst. b) *Syrphidae:* 46) Eristalis tenax, mit dem Rüssel auf den Blüthen herumtupfend, und zwar sowohl auf langgriffeligen wie auf kurzgriffeligen, das Rüsselende reichlich mit Pollen behaftet !! 7/6 79 Preda (18—20); auf die Blüthen von 5 oder 6 Stöcken fliegend, die sich unter ihrem Gewicht niederbeugen, auf jeder einige Secunden verweilend 10/6 79 daselbst; andauernd die Blüthen besuchend und wirklich, wie ich wiederholt aus nächster Nähe deutlich sehen konnte, den Rüssel mit Anstrengung in den engen Blütheneingang zwängend (!) 12/6 79 daselbst. 47) Rhingia campestris, sgd. ! 4/6 79 < Bergün (11—13); desgl. ! 4—12/8 76 Heuthal (22—24). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 48) Bombus terrestris ♀, schwerfällig von Stock zu Stock kriechend und den Rüssel in die Blüthen zwängend (!), daselbst. b) *Vespidae:* 49) Polistes biglumis ♀, eine einzige Blüthe probirend, dann sich den Mund putzend und wegfliegend + 16/6 79 Madulein (16—17).

307. Primula viscosa All. (latifolia Koch, graveolens Heg.), eine Tagfalterblume.

Auch diese Primel, deren Kreuzungsvermittler auf der That zu ertappen mir noch nicht geglückt ist, muss ich für eine Falterblume halten, wenn auch vielleicht in Folge des trichterförmig erweiterten Blütheneinganges, etwas leichter als bei Pr. farinosa neben den Faltern auch Hummeln am Honiggenuss und an der Kreuzungsvermittlung sich zu betheiligen vermögen. Zarte weisse Flecken in der trichterförmigen Erweiterung des Blütheneinganges, die denselben wie bereift erscheinen lassen, erinnern an die zarte, von Tagfaltern gezüchtete Punktzeichnung um den Blütheneingang mehrerer Nelken (z. B. deltoides, H. M., Befr. S. 185) und weisen auf dieselben unbewussten Blumenzüchter hin. Auch ist die Blumenkronenröhre so eng, dass zwischen ihr und der Narbe kaum $^1/_2$ mm Zwischenraum bleibt (Fig. 145, *L*) so dass auch ein Falterrüssel nicht in den Blüthengrund dringen kann, ohne die Narbe zu streifen; ebensowenig kann er aber eine Berührung der Staubgefässe vermeiden. Die Blumen erfordern nur einen etwa 12—14 mm langen Falterrüssel zur normalen Gewinnung des Honigs, so dass sehr zahlreiche Falter ihr als Kreuzungsvermittler dienen können.

Die obere Fläche des Fruchtknotens, welche den Honig absondert, ist hier mehr oder weniger dunkel purpurn gefärbt. Der darunter liegende Theil

Fig. 145.



A. Kurzgriffelige, *B.* langgriffelige Blüthe im Aufriss. (2 : 1). (Pontresina 18/6 79.) *C.* Narbe einer kurzgriffeligen, *D.* Narbe einer langgriffeligen Blüthe. (7 : 1). (Aus dem Heuthal. Berninahaus 12/8 77.) *E.* Narbenpapillen einer kurzgriffeligen, *F.* Narbenpapillen einer langgriffeligen Blüthe. *G.* Trockne Pollenkörner einer kurzgriffeligen, *H.* desgl. einer langgriffeligen Blüthe. *J.* Feuchte Pollenkörner einer kurzgriffeligen, *K.* desgl. einer langgriffeligen Blüthe. (*E.*—*K.* Albula 25/8 78.) *L.* Querdurchschnitt einer langgriffeligen Blüthe dicht über der Narbe. (7 : 1). (Aus dem Heuthale. Berninahaus 12/8 77.)

des Fruchtknotens wird von der Blumenkronenröhre so dicht umschlossen, dass zwischen beiden kein Zwischenraum bleibt, in den der Honig hinabfliessen könnte.

Die Blumen sind ebenfalls ausgeprägt dimorph heterostyl und zwar stehen die hohen und tiefen Befruchtungsorgane hier um den grössten Theil der Länge der Blumenkronenröhre von einander entfernt; denn die Narben der langgriffeligen und die Antheren der kurzgriffeligen befinden sich nahe dem Eingange, die Narben der kurzgriffeligen und die Antheren der langgriffeligen nahe dem unteren Ende derselben. Auch hier sind bei der langgriffeligen Form die Narben grösser und mit weit längeren Papillen versehen, als bei der kurzgriffeligen, überdiess aber durch gewölbte Oberfläche von den plattgedrückten Narben der kurzgriffeligen Form verschieden. Der Grössenunterschied der Pollenkörner ist hier höchst auffallend (Fig. 145 *G* und *H*, *J* und *K*). Er erklärt sich aber aus dem nicht minder bedeutenden Grössenunterschied der langen und kurzen Griffel. Denn die Schläuche der kleinen Pollenkörner (*H*, *K*) haben bei legitimer Kreuzung die kurzen Griffel (*A*), die Schläuche der grossen Pollenkörner (*G*, *J*) dagegen die langen Griffel (*B*) zu durchlaufen. Wenn daher, wie es hier wahrscheinlich der Fall ist, der zur Bildung der Pollenschläuche nöthige Stoff ganz oder grossentheils dem Inhalte der Pollenkörner selbst entnommen wird, so muss die Grösse derselben der Länge der von ihren Pollenschläuchen zu durchlaufenden Griffel entsprechend sich steigern (Delpino's Erklärung).

Als Besucher habe ich blos nutzlose und feindliche Gäste beobachtet, nämlich:

A. **Diptera.** *Syrphidae:* 1) Rhingia campestris, den Pollen der kurzgriffeligen Exemplare verzehrend ⫩ zahlreich 4—12/8 77 Heuthal (22—24). B. **Hymenoptera.** *Apidae:* 2) Bombus mastrucatus ♀ ⫩. Am 17/6 79 fand ich bei Pontresina (18) die meisten Blüthen angebissen, ohne Zweifel von der genannten räuberischen Hummel, die ich hier an verschiedenen anderen von ihr geplünderten Blumen auf brennender That ertappte.

Primula minima L. ist ebenso ausgeprägt lang- und kurzgriffelig wie die vorher genannten Arten und kennzeichnet sich durch die 10—12 mm langen, engen und mit noch mehr verengtem Eingange versehenen Blumenkronenröhren ebenfalls mit Bestimmtheit als Falterblume. Die rosenrothen, zierlich ausgeschnittenen Saumlappen der Corolla lassen überdiess keinen Zweifel, dass sie eine Tagfalterblume ist. (Nach getrockneten Exemplaren, die ich im Juli 1853 auf dem Gamskarkogl im Gasteinthale eingesammelt habe.)

Primula longiflora (Darwin, Forms of fl. p. 50) ist, im Gegensatze zu allen vorhergehenden Arten, nicht lang- und kurzgriffelig, sondern hat nur einerlei Stöcke, mit im Eingange der Blumenkronenröhre stehenden Antheren und aus demselben hervorragenden Narben. Auch sie kennzeichnet sich durch lange enge Blumenkronenröhren und lilarothe Blumenfarbe als Tagfalterblume. Da aber ihre Blumenkronen 16—24 mm lang sind, so sind von allen Faltern der Alpen ausschliesslich bei Tage fliegende Schwärmer, namentlich der Taubenschwanz, Macroglossa stellatarum (25—28 mm), und der Wolfsmilchschwärmer, Deilephila euphorbiae (25 mm), im Stande, auch ihre langröhrigsten Blumen auszusaugen. Sie ist also, ebenso wie Gentiana bavarica und verna, eine Tagschwärmerblume.

---

308. **Primula elatior**, eine Hummelblume.

(H. M., Befr. S. 346; Darwin, Forms of fl. p. 32, 33, 47 etc.)

Diese hauptsächlich von Hummeln besuchte Schlüsselblume unseres Tieflandes steigt in den Alpen bis hoch über die Baumgrenze empor. Ich fand sie z. B. 14/7 74 auf der Spondalonga 21—2300 m über dem Meere in Blüthe. — Besucher:

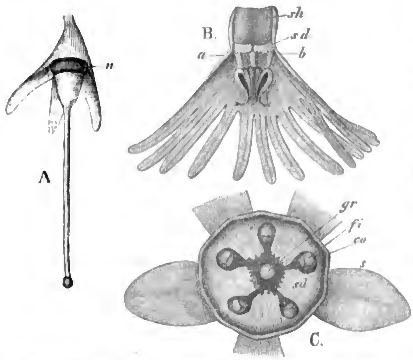
A. **Hymenoptera.** *Apidae:* 1) Bombus hortorum ♀, sgd. ! 3/6 79 Bergün (14—15). B. **Diptera.** *Syrphidae:* 2) Platycheirus ciliger, an den kurzgriffeligen Blüthen Pollen fressend ⫩ daselbst.

309. **Soldanella alpina L.**, eine Bienenblume (Kerner, S. 232, Taf. II, Fig. 76.)

Die bald wagerecht, bald schräg abwärts, bald schräg aufwärts gerichteten violetten Glöckchen breiten ihre 5, in fingerförmige Zipfel zerspaltenen Saumlappen ziemlich weit auseinander. Der die Achse des Glöckchens bildende Griffel ragt, mit einer knopfförmigen Narbe gekrönt, noch ein Stück über dasselbe hervor und wird daher von den besuchenden Hummeln regelmässig früher als die

Antheren berührt. Dadurch ist bei stattfindendem Hummelbesuch Kreuzung hinlänglich gesichert. Indem die Hummel sich an das Glöckchen anklammert, zieht sie es durch ihr Gewicht senkrecht nach unten, so dass sie nun von unten her Rüssel und Kopf einführen muss. Um zum Honig zu gelangen, muss sie nun überdiess von ihrer beim Graben der Bruthöhlen erlangten Gewohnheit, fest zusammenschliessende Theile auseinanderzuzwängen, Gebrauch machen. Denn der Honig liegt, von der ringförmigen Anschwellung der Basis des Fruchtknotens abgesondert, wohlgeborgen im Grunde der Blumenglöcke, da 5 von der Innenwand der Blumenkrone bis gegen den Griffel hin vorspringende häutige Läppchen (*sd*, Fig. 146, *C*) und die um den Griffel herum zusammengelegten Antheren den Zugang zum Honig vollständig versperren. Die Hummel muss also ihren Rüssel zwischen den Staubbeuteln und dem Griffel hineinzwängen, was ihr durch die Zurückbiegung der zugespitzten Staubbeutelenden erleichtert wird: oder sie kann ihn auch, wohl weniger bequem, zwischen einem der 5 häutigen Läppchen und dem angrenzenden Staubfaden hindurchdrängen. In dem einen wie im anderen Falle werden die den Griffel in Kegelform umschliessenden Staubbeutel aus ihrer Lage gedrängt und erschüttert, so dass sie den Rüssel und Kopf der Hummel mit Pollen bestreuen, der dann in der nächstbesuchten Blüthe zum Theil an der Narbe abgesetzt wird. Ich fand Narbe und Antheren gleichzeitig entwickelt, wogegen Ricca (Atti XIV, 3) die Blüthen als proterogyn mit kurzlebigen Narben bezeichnet und auch Kerner (S. 251) sie als proterogyn angiebt. Spontane Selbstbestäubung könnte wohl nur bei senkrecht herabhängenden Glöckchen durch Herabfallen von Blüthenstaub auf den Rand der Narbe erfolgen. — Besucher:

Fig. 146.



A. Stempel nebst dem halben Kelch, von der Seite gesehen. ($3\frac{1}{2}$:1). *B*. Blumenkrone im Aufriss. ($3\frac{1}{2}$: 1). *C*. Blüthe dicht unter der Saftdecke (bei *ab*, Fig. *B*), quer durchgeschnitten und von unten gesehen. (7 : 1). (Weissenstein 2/8 77.)

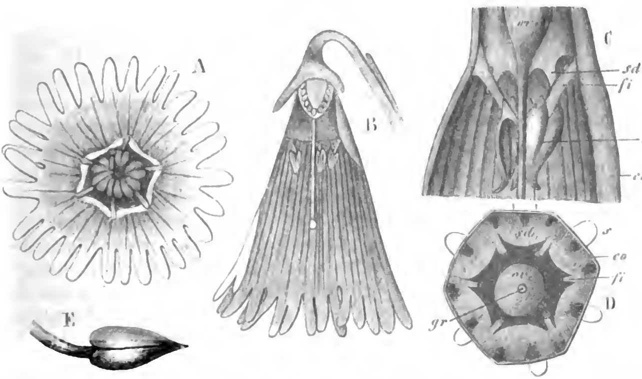
A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ♀ (11—13 mm), dicht am Schnee andauernd sgd. ! 22/7 77 Albula (23—25). 2) B. lapponicus ♀ (12—13 mm), sgd. ! stet. 2/6 79 Tuors. (15—17); ♀ sgd. ! stet., äusserst eifrig von Blume zu Blume fliegend, an älteren, nicht mehr ganz frisch aussehenden zwar dicht heran, aber dann, ohne sich gesetzt zu haben, sogleich weiter fliegend 10/6 79 Preda (18—19); ☿ (9—11 mm), sgd. ! 22/7 77 Albula, dicht am Schnee (23—25). 3) B. mastrucatus ♀ (10—12 mm), einige

Blüthen sgd. ! 11/6 79 Preda (18—19). 4) B. pratorum ♀ (12—14 mm), sgd. ! 2/6 79 Tuors. (15—17). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 5) Lycaena spec., sgd., ohne die Narbe zu berühren ⫩ 6/8 77 Heuthal (23—24). 6) Thecla rubi (8 mm), bis über den Rand des Glöckchens vorrückend und sgd. ⫩ 1/6 79 > Churwalden (12—13). 7) Vanessa cardui (13—15 mm), mit nach unten gekehrtem Kopfe an den Blüthen sitzend, bis an den Rand der Glocke vorrückend und sgd. ⫩, zahlreiche Blüthen 1/6 79 > Churwalden (12—13); desgl. ⫩ 11/6 79 < Weiss. (19—20). 8) V. urticae (14—15 mm), desgl. ⫩, zahlreiche Blüthen 7/6 79 Preda (18—19). **C. Diptera.** *Syrphidae:* 9) Cheilosia (spec.?), in ein Glöckchen kriechend 1/6 79 > Churwalden (12—13). Kerner (S. 251) fand die Blüthen sehr fleissig von Bombus terrestris, Proteus, agrorum und lapidarius, aber auch von Apis mellifica besucht.

310. Soldanella pusilla Baumg., forma pendula, eine Bienenblume.

Ich habe diese Soldanellaform 6 Sommer hindurch (1874—79) von der folgenden unterschieden und wegen ihrer hell-lila gefärbten, inwendig in der Regel bis an die Zipfel

Fig. 147.



A. Blüthe gerade von unten gesehen. (3 : 1). *B.* Dieselbe im Längsdurchschnitt. (3 : 1). (Quarta Cantoniera 14/7 74.) *C.* Ein Stück der Blumenkrone im Längsdurchschnitt. (7 : 1). *D.* Blüthe dicht unter der Saftdecke durchgeschnitten und von unten gesehen. (7 : 1). (Weissenstein 2/8 77.) *E.* Ein Staubgefäss von Soldanella minima Hoppe (leg. Facchini), nach einer von Jaeggi mir mitgetheilten Zeichnung.

purpurn gestreiften Corolla und der bald, schwächer als bei alpina, entwickelten, bald fehlenden Schlundschuppen, nach Koch, für S. minima Hoppe gehalten. Da indess die übrige Beschreibung Koch's damit nicht recht stimmen wollte, so legte ich schliesslich Abbildungen meiner Exemplare Herrn Jaeggi, Conservator am Botanischen Garten in Zürich, zur Begutachtung vor und dieser ausgezeichnete Kenner der Alpenflora theilte mir mit, dass noch kein Botaniker die Soldanella minima Hoppe in der Schweiz gefunden habe und dass auch meine Exemplare zu pusilla gehören. »Soldanella minima Hoppe ist an den oberen Theilen deutlich drüsig, die Drüsen gestielt und nicht sitzend wie an S. pusilla. Ein ferneres Merkmal liegt in der Basis der Antherenfächer. Soldanella pusilla: antherae basi utrinque mucronula praeditae. S. minima: antherae basi utrinque rotundatae.« Vgl. in Fig. 147 *C* und *E*. Obgleich hiernach die vorliegende Soldanellaform zu pusilla gestellt werden

muss, so scheinen mir doch ihre Abweichungen von der andern Form derselben erheblich genug, um eine gesonderte Betrachtung zu verdienen).

Diese Soldanellaform steht in Bezug auf den Verschluss ihres Honigs erheblich hinter alpina zurück; sie macht ihn aber auf andere Weise allen Nicht-Hummeln und Nicht-Bienen weniger zugänglich und hat überdiess ein ausgebildeteres Saftmal vor jener voraus. Ihre Glöckchen sind nämlich verhältnissmässig weit länger, enger und vom Rande her nur auf geringe Tiefe in fingerförmige Zipfel zerspalten, und wenn man von unten in eines derselben hineinschaut, so sieht man in seiner Mitte, von ihm weit überragt und von einem weissen Narbenknopf gekrönt, den Griffel, um ihn herum 5, seltener 6 um ihn in Kegelform zusammengeneigte hellblaue Antheren, die auf orangegelben Stielen dem Umfange des oberen engeren Theils des Glöckchens eingefügt sind. Das Glöckchen selbst ist lilafarben, innen mit purpurnen Längsstreifen, die bis gegen die Mitten der Saumzipfel hin verlaufen und, von unten gesehen (Fig. 147, *A*), nach dem Honig führenden Blüthengrunde convergirend erscheinen. Die Staubbeutel liegen aber häufig dem Griffel weit weniger dicht an als bei alpina und bedürfen dann natürlich der zurückgekrümmten Spitzen nicht, um von demselben hinweggedrängt werden zu können, und in der That fehlen ihnen dieselben dann auch (Fig. 147, *A B*). Nicht selten freilich sind sie auch ziemlich eben so dicht um den Griffel herum zusammengedrängt, wie bei jener, und dann mit mehr oder weniger ausgebildeten, zurückgekrümmten Spitzen versehen (Fig. 147, *C*). Auch der aus den sog. Schlundschuppen gebildete, den Weg zum Honig absperrende Schirm ist stets weit weniger entwickelt als bei alpina. Auf seiner höchsten Ausbildungsstufe zeigt ihn *s d*, Fig. 147, *D*, in der Regel ist er weit schwächer oder selbst gar nicht ausgebildet (*B*). Für den mangelhafteren Verschluss des Honigs leistet das annähernd senkrechte Herabhängen des Glöckchens Ersatz, indem es kaum minder wirksam die meisten Nicht-Bienen zurückhält. Im Übrigen stimmt die Bestäubungseinrichtung mit der von S. alpina überein, nur muss in Folge der veränderten Stellung des Glöckchens sehr viel leichter spontane Selbstbefruchtung erfolgen können. Auch wird dieselbe sehr viel häufiger vonnöthen sein, da die Blumen in Folge ihrer geringeren Augenfälligkeit weit spärlicher von Insekten besucht werden. — Besucher:

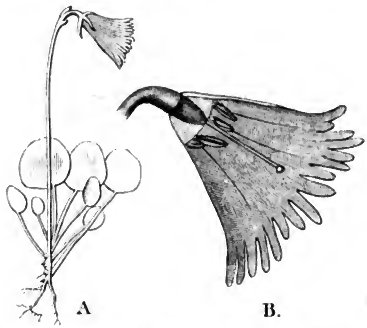
A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿, sgd. ! 1/8 77 Albula (23—25). 2) Halictus spec. ♀, ganz in die Glöckchen kriechend und Psd. ! 22/6 79 < Fluela (22—24). **B. Coleoptera.** *Staphylinidae:* 3) Anthobium robustum, in den Blüthen ∓ 16/7 74 < Piz Umbrail (26—28).

311. Soldanella pusilla Baumg., forma inclinata.

Diese Form steht sowohl in Bezug auf sichere Bergung des Honigs als in Bezug auf Ausbildung des Saftmals erheblich hinter der vorigen zurück. Ihre Glöckchen sind offener, meist weniger steil abwärts geneigt, ihre Staubgefässe neigen sehr lose und locker um den Griffel herum zusammen. Der den Zugang zum Honig absperrende Schirm ist niemals entwickelt. Die dunkleren

Linien auf der Innenseite der Blumenkronenwand sind meist nur in schwacher Andeutung vorhanden. Im Übrigen gleicht die Bestäubungseinrichtung und die Begünstigung der Kreuzung bei eintretendem Insektenbesuche der der beiden vorigen. Bei steiler abwärts geneigten Glöckchen erfolgt, wenn Insektenbesuch ausgeblieben ist, ebenfalls leicht spontane Selbstbestäubung. Diese Blumenform ist offenbar noch einem mehr gemischten Besucherkreise etwas einsichtigerer Besucher angepasst, während die andere Form der S. pusilla durch das senkrechte Herabhängen der Glöckchen, S. alpina durch vollständigeren Honigverschluss sich als ausgeprägtere Bienenblumen kennzeichnen. Als Besucher der S. pusilla inclinata sah ich nur:

Fig. 148.



A. Ganze Pflanze in nat. Gr. *B.* Glöckchen im Aufriss, von der Seite gesehen. [Albula 23/8 78. (24—26.)]

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Anthomyia (spec.?), in die Glöckchen kriechend 16/7 74 < Piz Umbrail (26—28). 2) Sepsis (spec.?), daselbst. b) *Mycetophilidae:* 3) Sciara (spec.?), daselbst. **B. Lepidoptera.** *Tineidae:* 4) eine Motte, die mir entwischte 9/7 74 Fluela (23 – 24).

Rückblick auf die Primulaceen.

Die Primulaceen bieten in ihren Blüthenformen mannigfache Abstufungen dar von offenen honiglosen oder mit allgemein zugänglichem Honig versehenen Blumen zu solchen, die durch die Art ihrer Honigbergung und ihren ganzen Blüthenbau einem bestimmten weiteren oder engeren Kreise langrüsseligerer und blumeneifrigerer Insekten (Bienen, Falter) angepasst sind. Die Regelmässigkeit der Blumenformen ist bei keiner dieser Anpassungen in bedeutendem Grade verloren gegangen. Von den gemeinsamen Stammeltern der Familie haben sich wahrscheinlich diejenigen Primulaceen am wenigsten entfernt, die honiglose, völlig offene Blüthen besitzen und ihren Kreuzungsvermittlern nur Pollen als Lockspeise darbieten. Sie sind im Allgemeinen von gelber oder weisser Blumenfarbe, wie z. B. Lysimachiaarten und Trientalis europaea, welche letztere sich vielleicht auch durch das noch nicht fixirte Zahlenverhältniss ihrer Blüthentheile als eine ursprüngliche Form kennzeichnet. Nur die Anagallisarten vereinigen rothe oder blaue Blumenfarbe mit offener Blüthenform und Honiglosigkeit. Wenn aber Delpino's (Ult. oss. II 2,

p. 296) mindestens sehr plausible Erklärung der gefärbten, keulig verdickten Staubfadenhaare bei Verbascum, Anagallis u. a. richtig ist, so dienen dieselben Pollen sammelnden Bienen zum Festklammern, und die rothe und blaue Blumenfarbe der Anagallisarten lässt sich dann als das Züchtungsproduct der mit ausgebildeterem Farbensinn ausgerüsteten Bienen erklären.

Die von uns betrachteten alpinen Primulaceen gehören nur 3 Gattungen an, die sich sämmtlich durch Absonderung von Nektar aus der Fruchtknotenwand und durch mehr oder weniger tiefe Bergung desselben schon weiter als Lysimachia und Trientalis von der Stammform entfernt haben. Die Androsacearten bergen ihren Nektar im Grunde einer zwar kurzen Röhre, deren Eingang aber so bedeutend verengt ist, dass nur ein gewählterer Kreis zwar zum Theil ziemlich kurzrüsseliger, aber durchaus blumeneifriger und blumensteter Gäste (Falter, Bienen, blumenstete Fliegen) Zutritt zu demselben behält. Die Blumenfarbe schreitet bei ihnen von Weiss zu Rosenroth fort, und bei einer der Arten (Chamaejasme) dient die Rothfärbung der alten Blüthen gleichzeitig zur Steigerung der Augenfälligkeit der ganzen Blumengesellschaft und zur Kenntlichmachung der keine Ausbeute mehr darbietenden und keine Kreuzungsvermittlung mehr erheischenden Gesellschaftsglieder, eine Leistung, die eben nur einsichtigeren Besuchern gegenüber möglich ist. Die Soldanellaarten haben sich durch Umbildung der Corolla zu einem mehr oder weniger geneigten oder herabhängenden Glöckchen, enges Zusammenschliessen der Antheren um den Griffel herum und verschiedengradige Ausbildung eines den Honigzugang verengenden Schirmes mehr oder weniger eng den Bienen und Hummeln angepasst; ihre Blumenfarbe ist zu Lila und Violett fortgeschritten. Übrigens wissen wir aus zahlreichen früheren Beispielen, dass Bienen und Hummeln sich Blumen der verschiedensten Farben gezüchtet haben. Auch in der Familie der Primulaceen haben sie sich ausser rothen und violetten, wie unsere Tieflands-Schlüsselblumen beweisen, auch gelbe Blumen gezüchtet.

Alle den Alpen eigenthümlichen Primulaarten, die wir kennen gelernt haben, sind Falterblumen und von lila bis purpurrother Farbe, ebenso wie, Globularia ausgenommen, überhaupt alle diejenigen deutschen und schweizer Tagfalterblumen, die sich die Tagfalter nicht erst aus bereits ausgeprägten Hummelblumen zu Tagfalterblumen umgezüchtet haben (Rhinanthus alpinus, Viola calcarata, Cyclostigma), sondern die direct aus dem gemeinschaftlichen Besitz eines gewählteren, aber gemischten Besucherkreises in den fast ausschliesslichen Alleinbesitz der Falter übergegangen sind.

Eine der alpinen Primulaarten, longiflora, ist endlich aus einer Tagfalter- zu einer Tagschwärmerblume geworden und hat sich damit auf den engsten, aber durch Rüssellänge und Leistungsfähigkeit hervorragendsten Kreis von Kreuzungsvermittlern beschränkt.

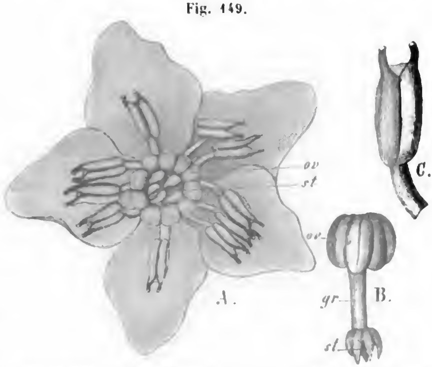
Ordnung Bicornes.

Pyrolaceae.

312. Pyrola uniflora L.

Die Blüthen sind gerade nach unten gekehrt und dadurch gegen Regen geschützt, übrigens, da die Blumenblätter sich in eine Ebene auseinander breiten, völlig offen und allgemein zugänglich. Obgleich sie einzeln stehen, sind sie als fünflappige weisse Flächen von etwa 20 mm Durchmesser augenfällig genug, um schon aus ziemlicher Entfernung die Aufmerksamkeit blumenbesuchender Insekten zu erregen. Wie die meisten völlig offenblüthigen weissen Blumen, werden sie vermuthlich vorzugsweise Dipteren an sich locken. Diesen bietet sich als Landungsplatz, wenn sie angeflogen kommen, nur der am weitesten abwärts ragende, nach unten in 5 Spitzen ausgezogene und in den Thälern zwischen denselben mit klebriger Flüssigkeit gefüllte Narbenkopf dar. An demselben angeflogen, werden sie nicht verfehlen, an den nassglänzenden Stellen herumzulecken und, wenn ihre Rüssel bereits mit Pollen früher besuchter Blüthen behaftet sind, einen Theil desselben in den Narbenthälern sitzen zu lassen. Dann werden sie an der Griffelstange in die Höhe steigen, sich vielleicht, da die Blüthen honiglos sind,

Fig. 149.



A. Blüthe gerade von unten gesehen. (1 : 1). *B.* Griffel derselben von der Seite gesehen. (3 : 1). *C.* Einzelne Anthere. (7 : 1). (Trafoi 21/7 74.)

vergeblich nach Honig umschauen, jedenfalls aber, durch die orangerothe Farbe der Antherenhörner angelockt, auch nach diesen sich hinbegeben und mit ihren Rüsselklappen an denselben herumtupfen. Mögen sie nun dabei Pollen zu verzehren bekommen oder nicht, jedenfalls bleiben Pollenkörner am Rüssel haften, die dann in der nächstbesuchten Blüthe Kreuzung bewirken. Da die gegenseitige Stellung der Staubgefässe und Narben spontane Selbstbefruchtung offenbar in der Regel ausschliesst, so lässt sich mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die Kreuzung eine hinreichend gesicherte, der Insektenbesuch ein reichlicher sein wird. Es ist mir trotzdem, da mir die Pflanze immer nur in spärlicher Menge und unter für Insektenbeobachtung wenig günstigen Umständen begegnete, noch nicht zu Theil geworden, auch

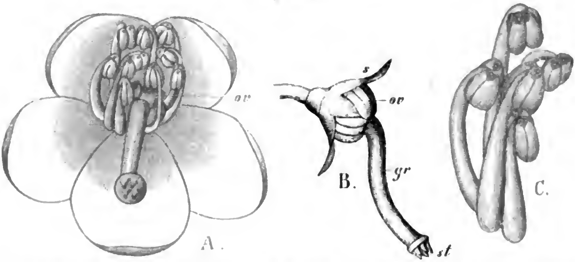
nur durch eine einzige Beobachtung meine aus dem Blüthenbau geschöpfte Vermuthung über die Art der durch Insekten vermittelten Kreuzung an dieser selben Art bestätigt zu sehen.

Ricca hält die reichlich vorhandene Feuchtigkeit der Narben für Nektar und vermuthet, dass die Blumen, wie die von Vaccinium Myrtillus, durch Bienen befruchtet werden (Atti XIV, 3).

313. Pyrola rotundifolia L. (Warming, p. 124).

Auch bei dieser Pyrolaart sind die Blüthen honiglos, der Narbenkopf reichlich mit klebriger Feuchtigkeit überkleidet, aus der fünf kegelförmige

Fig. 150.



A. Blüthe gerade von vorn gesehen. ($3\frac{1}{2}$: 1). *B.* Stempel von der Seite gesehen. ($3\frac{1}{2}$: 1). *C.* Einige Staubgefässe, stärker vergrössert. (7 : 1). (St. Gertrud 21/7 74.)

Spitzen hervorragen, die gelblichen Staubbeutel um die (hier unmittelbar am gerundeten Ende derselben gelegenen) Öffnungen herum orangeroth gefärbt, der Bestäubungsmodus also jedenfalls mit dem der vorigen Art im Ganzen übereinstimmend. Nur können, wie Warming mit Recht hervorhebt, anfliegende Insekten das etwas verlängerte unterste Blumenblatt als Anflugsfläche benutzen, und als Schutzdecke der Antheren dienen in den aus regelmässiger zu symmetrischer Form übergegangenen Blüthen nur die beiden obersten Blumenblätter. Spontane Selbstbestäubung ist hier offenbar möglich.

Da es mir, aus demselben Grunde wie bei der vorigen, auch bei dieser Art nicht glücken wollte, die Kreuzungsvermittler auf der That zu ertappen, so beschloss ich endlich im Frühjahr 1878, die bei Lippstadt wachsenden Exemplare von Pyrola minor bei günstigem Wetter so lange zu überwachen, bis ich über die thatsächlichen Kreuzungsvermittler ins Klare käme.

Pyrola minor L.

fand Ricca (Atti XIV, 3) proterandrisch, ich, übereinstimmend mit Warming, der sie (p. 122—124) eingehend beschreibt und abbildet, homogam. Bei den Lippstädter Exemplaren von P. minor schliessen sich die Blumenblätter um die Befruchtungsorgane zu einer kugligen Glocke zusammen, die senkrecht nach unten gekehrt ist; ihre fünf Narbenlappen sind stumpfer, gerundeter, aber eben so reich an klebriger Feuchtigkeit; ihre gelblichen Staubbeutel sind ebenfalls um die nach unten gekehrten Öffnungen herum orangeroth; Honigabsonderung findet ebenfalls nicht statt. Die Bestäubungsart wird also auch bei ihr im

Wesentlichen dieselbe sein wie bei den beiden vorigen, wenn auch die bei ausbleibendem Insektenbesuche durch Herabfallen von Pollen auf den umgebogenen Narbenrand regelmässig erfolgende spontane Selbstbefruchtung auf spärlicheren Insektenbesuch hinweist. Nach mehrmaligem vergeblichem Ueberwachen gelang es mir endlich am 18/6 78, Pyrola *minor* von verschiedenen Kreuzungsvermittlern besucht zu sehen. Namentlich fand sich ein blumensteter Käfer, Dasytes flavipes F., in Mehrzahl an den Blüthen ein, lief an den Glöckchen herunter bis zum Eingang und steckte den Kopf in denselben, ohne ganz in die Blüthe zu kriechen. Ich konnte den Stengel abreissen und umkehren, ohne dass der Käfer sich stören liess. Ich sah ihn dann mit dem Munde erst an der Narbe, dann an den Antheren beschäftigt, so dass er ohne Zweifel in der von mir vorausgesetzten Weise Kreuzung vermittelte. Auch mehrere Meligethes fand ich an und in den Blüthen, ohne jedoch sehen zu können, was sie machten. Ebenso zwei Fliegen, eine kleine schwarze Muscide (Anthomyia?) von 2—3 mm Länge, die mir entwischte, und eine braungelbe von 5 mm Länge, die ich, als sie den Kopf in die dritte von ihr besuchte Blüthenglocke gesteckt hatte, mit den Fingern packte. Es war die leicht kenntliche und sehr gemeine Opomyza germinationis L. Obgleich durch diese Beobachtungen meine für Pyrola uniflora und rotundifolia gegebene Deutung des Bestäubungsvorganges sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt, so ist es doch dringend wünschenswerth, dass auch an ihnen die besuchenden Insekten in ihrer kreuzungsvermittelnden Thätigkeit direct beobachtet werden.

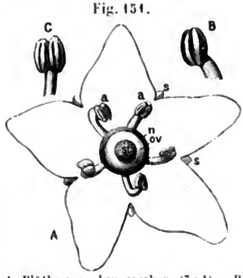
Ericaceae.

vergl. pag 171, wo Müller unter dem [illegible] Azal. proc. [illegible]

314. Azalea (Loiseleuria) **procumbens L.** (Kosmos, Bd. III, S. 490, Fig. 11).

Die rosenfarbigen bis carminrothen Blüthchen, mit denen diese auf den kahlen Hochjochen der Alpen in zusammenhängenden Flächen dem Boden dicht angedrückte Pflanze sich schmückt, sind so einfach, offen und regelmässig (Fig. 151, *A*), ihre Staubgefässe (*B*, *C*), die anstatt mit 2 Löchern mit 4 der Blüthenmitte zugekehrten Längsrissen aufspringen, sind im Vergleich mit anderen Gliedern derselben Familie noch so wenig differenzirt, selbst die *Zahl* ihrer Blüthentheile ist noch so wenig constant (statt 5 nicht selten 6 in jedem Kreise), dass sie in jeder Beziehung den Eindruck einer ursprünglichen Blumenform macht, die sich über die gemeinsamen Stammeltern der Ericaceenfamilie noch verhältnissmässig wenig erhoben haben mag. Sie sondern indess aus einem unter dem Fruchtknoten sitzenden orangefarbenen Ringe so reichlich Honig ab, dass es ihnen bei sonnigem Wetter an Gästen nicht fehlt. Indem dieselben, um den Honig zu geniessen, ihren Kopf oder Rüssel zwischen Fruchtknoten und Staubgefässen zum Nektarium bewegen, können sie leicht einerseits die pollenbehaftete Innenseite der Antheren, andererseits die Narbe berühren und dadurch, von Blüthe zu Blüthe, von Stock zu Stock fliegend, Kreuzung bewirken. Diese ist überdiess auch noch durch Proterogynie vor der Selbstbefruchtung begünstigt. Denn unmittelbar nach dem

Fig. 151.



A. Blüthe von oben gesehen. (7 : 1). *B*. *C*. Die Staubgefässe, mit 4 der Blüthenmitte zugekehrten Längsrissen aufspringend, stärker vergrössert. (Quarta Cantoniera 16/7 74.)

Öffnen der Blüthe ist die Narbe bereits funktionsfähig, während die Staubbeutel noch einige Zeit geschlossen bleiben; in späterer Blüthezeit sind beiderlei Befruchtungsorgane gleichzeitig entwickelt. Spontane Selbstbestäubung kann aber, nach der gegenseitigen Lage dieser Organe zu schliessen, bei ausbleibendem Insektenbesuche wohl nur in bei schlechtem Wetter sich schliessenden oder geschlossen bleibenden Blüthen erfolgen.

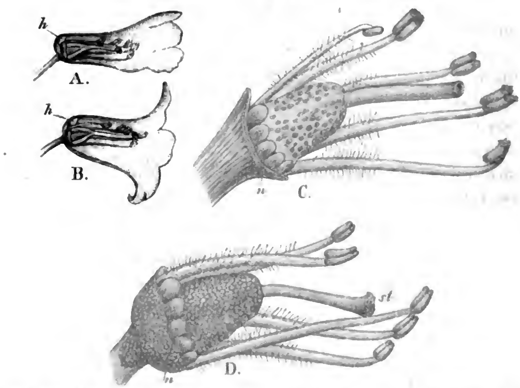
Ricca hat im Val Camonica noch ausgeprägter proterogyne Blüthen der Azalea (Loiseleuria) procumbens beobachtet. Denn er fand in vielen Blüthen die Narbe befruchtet und gebräunt, deren Antheren kaum aufzuspringen begannen (Atti XIV, 3). — Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Anthomyia (spec.?) ♀, sgd. u. Pfd. 15/7 74. 15/7 75 <Piz Umbrail (26—28). 2) Spilogaster (spec.?), desgl. 22/7 77 Albula (23—25). b) *Syrphidae:* 3) Cheilosia (spec.?), desgl. 27/7 76 daselbst; 16/7 75 < Piz Umbrail (26—28). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 4) Bombus lapponicus ☿, sgd. 22/7 77; desgl. in Mehrzahl 1/8 77 Albula (23—25). 5) B. terrestris ☿, sgd. 5/8 76 Passhöhe des Val Viola (24—25). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 6) Argynnis Pales, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). 7) Erebia Tyndarus ♂, sgd. 15/7 74 < Piz Umbrail (26—28). 8) Lycaena orbitulus ♀, sgd. 18/7 74 Fzh. (21—22). 9) Melitaea Asteria, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). 10) M. Dictynna, sgd. 18/7 74 Fzh. (21—22).

315. Rhododendron ferrugineum L. 316. Rh. hirsutum L., Hummelblumen, proterandrisch.

Diese beiden Rhododendronarten, die mit ihrer Fülle von brennend rothen Blumen einen ebenso hervorstechenden als charakteristischen Schmuck des

Fig. 152.



A. Eben sich öffnende Blüthe von Rh. ferrugineum in nat. Gr. *B.* Ältere Blüthe desgl. (Franzenshöh 18/7 74.) *C.* Jüngere (im männlichen Zustande befindliche) Blüthe von Rh. hirsutum, nach Entfernung der Blüthenhülle und der Hälfte der Staubgefässe. (7 : 1). (Franzenshoh 11/8 76.) *D.* Ältere (im weiblichen Zustande befindliche) Blüthe, ebenso. (Albula 25/8 78.)

unteren Theils der alpinen Region bilden, stimmen in ihrer den Hummeln angepassten Bestäubungseinrichtung und in der proterandrischen Entwickelungs-

reihenfolge ihrer Befruchtungsorgane so vollständig überein, dass sich ihre Betrachtung ohne Nachtheil zusammenfassen lässt.

Während der oberste Theil der Blüthenstiele, der Kelch und der grösste Theil des Fruchtknotens sehr dicht, die Aussenseite der Blumenkrone nur sehr spärlich mit den plattgedrückten, scheibenförmigen, grünlichen Behältern des ätherischen Öls belegt sind, welches die Blüthen gegen das Abgeweidetwerden schützt, ist dagegen der unterste, als ringförmiger Wulst vorspringende Theil des Fruchtknotens völlig frei von denselben und verräth sich schon dadurch als Nektarium. In der That sondert er den Honig ab, der sich in reichlicher Menge im Grunde der annähernd wagerechten Blumenröhre, besonders in der schwachen Aussackung an der obern Seite derselben, ansammelt. Soweit der Honig reicht, sind nicht nur die oberen, sondern sämmtliche Staubfäden nackt; weiterhin sind sie bis eine Strecke über den Fruchtknoten hinaus dicht mit abstehenden Haaren bekleidet, die als Saftdecke dienen. Hummeln und Bienen, welche zum Honig gelangen wollen, müssen, in Folge der angegebenen Lage desselben, über den Staubgefässen und der Narbe in den Blüthengrund vordringen. Da nun die Staubfäden mit ihren Enden etwas in die Höhe gebogen sind und die Staubbeutel nach oben mit 2 Löchern aufspringen, aus welchen der mit Fäden zusammenhängende Blüthenstaub hervorquillt, so ist es unvermeidlich, dass die genannten Besucher beim Honigsaugen ihre Unterseite mit Pollen behaften. In jeder Blüthe sind nun aber die Antheren schon unmittelbar nach dem Aufblühen derselben (Fig. 152, *C*) reif und geöffnet, während der Griffel um diese Zeit weder seine volle Länge erreicht noch seine Narbe völlig entwickelt hat. Beides geschieht, wenn es an Hummelbesuch nicht fehlt, erst nach dem Entleeren der Antheren, so dass in diesem Falle Fremdbestäubung durch Proterandrie gesichert ist. Da der Griffel auch nach völliger Vollendung seines Wachsthums und Ausbildung eines warzig-rauhen und klebrig-feuchten Narbenkopfes von den längsten Staubgefässen noch etwas überragt und fast berührt wird, so muss bei ausbleibendem Insektenbesuche der hervorquellende Pollen leicht von selbst mit der Narbe in Berührung kommen. Ob diese spontane Selbstbestäubung zur Fruchtbildung führt, bleibt durch den Versuch zu entscheiden.

315. Rhododendron ferrugineum L. — Besucher:

A. Coleoptera. *Staphylinidae:* 1) Anthobium anale ╪, 30/7 76 Flatzbach (18—19). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 2) Hylemyia (spec.?), Pfd. ╪ 25/7 75 Sulden. (22—23). 3) Sarcophaga haemarrhoa, ╪ daselbst. b) *Syrphidae:* 4) Rhingia campestris, Pfd. ╪ 21/7 77 > Weiss. (21—22). 5) Syrphus ribesii, Pfd. ╪ 7/7 75 Tschuggen (19—20). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 6) Apis mellifica ☿, sgd.! in Mehrzahl 19/7 74 Fzh. (21—22). 7) Bombus alticola ♀ ☿ ♂, in grosser Zahl sgd. !, einzelne ☿ Psd. (ich sammelte in kurzer Zeit 37 ☿, 2 ♀, 5 ♂ ein) 25/7 75 Sulden. (22—23); ☿ sehr zahlreich, auch ♀ in Mehrzahl sgd. ! 21/7 77 > Weiss. (21—22); ☿ sgd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. ! 12/8 77 Heuthal (22—24). 8) B. lapponicus, 4 ☿, 1 ♀ sgd. ! 25/7 75 Sulden. (22—23); ☿ sgd. ! 11/8 77 Heuthal (22—24). 9) B. martes ♂, sgd. ! (ein Exemplar) 25/7 75 Sulden (22—23). 10) B. mastrucatus ♀, sgd. ! 21/7 77 > Weiss. (21—22); ☿ sgd. ! 19/7

74 Fzh. (21—22); ☿ sgd. ! 25/7 75 Sulden. (22—23); ♀ sgd. ! 6/8 76 Heuthal (22—24). 11) B. mendax ♀ ☿, zahlreich sgd. ! 21/7 77 > Weiss. (21—22); ☿ sgd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ (zahlreich), ♂ (einzeln), sgd. ! 25/7 75 Sulden. (22 – 23). 12) B. pratorum ☿ ♂, sgd. ! daselbst; ☿ sgd. ! 12/8 77 Heuthal (22—24). 13) B. terrestris ☿, sgd. ! in Mehrzahl 25/7 75 Sulden. (22—23). b) *Formicidae:* 14) Formica fusca ☿, zahlreich in den Blüthen ╪ 7/7 75 Tschuggen (19—20). 15) F. spec. ?, ╪ daselbst. **D. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 16) Gnophos obfuscata (11—12 mm), ♀ sgd. ╪ 25/7 75 Sulden. (22—23). b) *Noctuidae:* 17) Plusia gamma (15—16 mm), sgd. ╪ 21/7 77 > Weiss. (21—22). c) *Rhopalocera:* 18) Argynnis Euphrosyne (12 mm), sgd. ╪ 11/8 77 Heuthal (22—24). 19) A. Pales (9—10 mm), sgd. ╪ 25/7 75 Sulden. (22—23). 20) Colias Phicomone (13—14 mm), sgd. ╪ 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 21) Hesperia Comma (15—16 mm), sgd. ╪ 25/7 75 Sulden. (22—23). 22) Syrichthus Alveus (10—13 mm), sgd. ╪ daselbst. 23) S. cacaliae (10—11 mm), sgd. ╪ daselbst. d) *Sphingidae:* 24) Zygaena exulans (10—11 mm), sgd. ╪ 12/8 77 Heuthal (22—24).

Im Felsgeröll dicht unter dem Albulahospiz fand ich am 25/8 78 fast alle Blüthen oben, 3—5 mm von der Basis der Corolla, durchbrochen, wahrscheinlich von Bombus mastrucatus.

Im Gasthaus zur Alpenrose gab mir (26/6 79) die Wirthin einen Zweig mit schneeweissen Blüthen (den Stock selbst hielt sie geheim).

Schon Ricca fand Rh. ferrugineum proterandrisch und bei etwa 2200 m von Hummeln besucht (Atti XIII, 3).

316. Rhododendron hirsutum L. — Besucher:

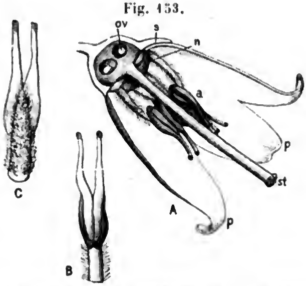
A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Empis (spec. ?), vergeblich zu saugen versuchend + 14/7 74 Stelvio (22—24). b) *Syrphidae:* 2) Cheilosia montana, Pfd. daselbst. 3) Syrphus (spec. ?), Pfd. daselbst. **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 4) Apis mellifica ☿, sgd. ! in Mehrzahl daselbst. 5) Bombus alticola ☿, sehr zahlreich, ♀ ♂ einzeln, sgd. ! 9. 11/8 76 Madatsch (21—24); ☿ sgd. ! 14/7 74 Stelvio (22—24). 6) B. lapidarius ☿, einzeln, sgd. ! 9. 11/8 76 Madatsch (21—24). 7) B. lapponicus ☿, zahlreich sgd. ! daselbst. 8) B. mastrucatus ☿, sehr zahlreich sgd. ! daselbst. 9) B. mendax ☿, zahlreich sgd. ! daselbst; desgl. ! 13/7 75 Stelvio (22—24). 10) B. mesomelas ☿, einzeln sgd. ! 9. 11/8 76 Madatsch (21—24). 11) B. pratorum ☿, einzeln sgd. ! daselbst. 12) B. Proteus ☿, sgd. ! 14/7 74 Stelvio (22—24). 13) B. terrestris ☿, sgd. ! 9. 11/8 76 Madatsch (21—24). 14) Osmia loti ♂, sgd. ! 14/7 74 Stelvio (22—24). **C. Lepidoptera.** *Bombycidae:* 15) Nemeophila plantaginis, an den Blüthen sitzend + 9/8 76 Madatsch (21—24).

317. Vaccinium Vitis Idaea L. (H. M., Blz. S. 490, Fig. 12; Ricca, Atti XIV, 3).

Während von den bisher betrachteten Ericaceen Azalea procumbens eine ursprüngliche, allgemein zugängliche, die beiden Rhododendronarten eine mit Aufgabe der Regelmässigkeit einseitig und ausschliesslich den Hummeln angepasste Blumenform darbieten, finden wir an der Preisselbeere (V. Vitis idaea) Blüthen, die zwar hauptsächlich von Bienen und Hummeln ausgebeutet und gekreuzt werden, aber offenbar auch zahlreichen anderen Blumengästen noch zugänglich sind. Ihre Blumenblätter haben sich zu einer Glocke von weisslicher oder röthlicher Farbe zusammengeschlossen, die noch weit geöffnet ist, durch ihre schräg abwärts geneigte Stellung aber nicht nur Antheren und Honig gegen Regen schützt, sondern auch manche der unerfahrensten Blumengäste vom Besuche ausschliesst. Eine dem Fruchtknoten aufsitzende gelbe fleischige Scheibe sondert reichlich Honig ab; aber der Zugang zu dem-

selben wird durch die Staubgefässe verdeckt, deren Staubfäden aussen und an den Seiten mit langen abstehenden Haaren bekleidet sind und deren Staubbeutel den Griffel dicht umschliessen. Die letzteren sind in Röhren verlängert, aus denen bei jedem Anstoss ein Theil der losen glatten Vierlingspollenkörner herausfällt. Besuchende Bienen und Hummeln müssen offenbar in jeder Blüthe erst die am weitesten hervorragende Narbe berühren, dann, um zum Honig zu gelangen, die Staubgefässe auseinander drängen und sich mit Pollen bestreuen, der dann in später besuchten Blüthen zum Theil an den Narben haften bleibt. Daher ist, obgleich die Blüthen homogam sind, durch die gegenseitige Lage der Staubgefässe und der Narbe bei eintretendem Bienen- oder Hummelbesuche Kreuzung gesichert. Ob bei ausbleibender Kreuzungsvermittlung spontane Selbstbefruchtung erfolgt, habe ich nicht beachtet. — Besucher:

Fig. 133.



A. Blüthe im Längsdurchschnitte. (5 : 1). *B.* Staubgefäss von der Innenseite. (7 : 1). *C.* Dasselbe von der Aussenseite. (Pontresina 1/8 76.)

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. ! 21/7 77 > Weiss. (21—22). 2) Bombus alticola ☿, sgd. ! in Mehrzahl 31/7 76 Schafberg (23—26). 3) B. lapponicus ☿, sgd. ! 1/8 77 Albula (23—24). 4) B. terrestris ☿, sgd. ! 21/7 77 > Weiss. (21—22). (Vom Thüringer Walde schickte mir vor einigen Jahren mein leider zu früh verstorbener Freund A. Röse in Schnepfenthal mehrere Exemplare von Bombus hortorum ☿ und B. terrestris ☿, die er an Preisselbeerblüthen beschäftigt gefunden hatte.)

318. Vaccinium uliginosum (H. M., Befr. S. 355. Fig. 133).

Der Honig wird nicht, wie ich früher schliessen zu müssen glaubte, vom Grunde der Corolla, sondern ebenfalls von einer fleischigen epigynischen Scheibe abgesondert, von wo er ebenso wie bei Arctostaphylos (S. 385) in den Grund der Corolla gelangt. — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿, sgd. ! 1/8 77 Albula (23—24). 2) B. lapponicus ☿, sgd. ! 22/7. 1/8 77 daselbst; ♂ sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 3) B. terrestris ☿, sgd. ! 25/7 75 Sulden. (20—23).

Da ich an V. uliginosum bei Lippstadt ausser zahlreichen Bienen auch Schwebfliegen (Eristalis, Rhingia) und Falter als Besucher nachgewiesen habe (H. M., Befr. S. 356), so dürfen wir kaum zweifeln, dass auch in den Alpen sowohl dem V. uliginosum als auch dem mit noch offneren und weniger steil abwärts geneigten Glocken versehenen V. Vitis idaea ebenfalls derartige Besuche zu Theil werden. Die von mir in Bezug auf die alpinen Besucher dieser Pflanzen gesammelten Beobachtungen sind nur zu spärlich, um ein richtiges Bild der Besucherkreise zu geben.

319. Vaccinium Myrtillus (H. M., Befr. S. 355. Fig. 133).

Honigabsonderung ganz wie bei voriger. Sprengel (S. 230) hat Recht

und meine frühere Vermuthung ist irrig. Auch Ricca (Atti XIV, 3) hat die Honigabsonderung und die ganze Bestäubungseinrichtung richtig beschrieben und Hummeln und verschiedene Bienen als Besucher beobachtet. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus lapponicus ☿, sgd. ! 17/6 79 Pontr. (18—20).
B. Lepidoptera. *Noctuidae:* 2) Plusia gamma, sgd. (!) 22/6 79 < Fluela (19—21).

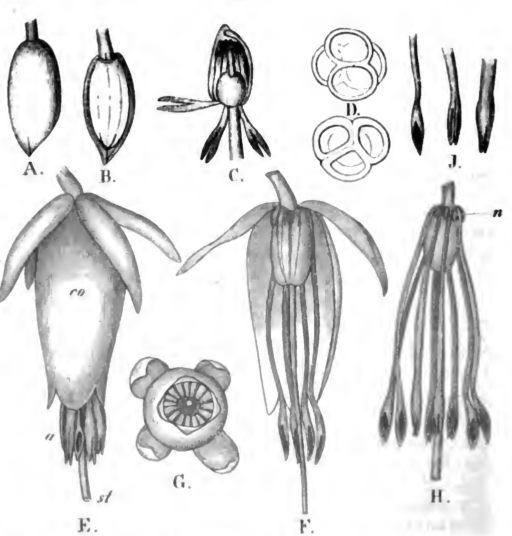
320. Calluna vulgaris (H. M., Befr. S. 353, Fig. 132). — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Bombus terrestris ☿, sgd. ! 14/7 77 < Alveneu (11—13).

321. Erica carnea L. (Kosmos, Bd. V, S. 300. Bd. VI, S. 449), eine Tagfalterblume.

»Erica carnea trifft schon im Sommer ihre Vorbereitungen zum Aufblühen für das nächste Frühjahr so weit, dass alle Blüthentheile bereits fast

Fig. 154.



A. Knospe für nächstes Jahr, vom Kelch umschlossen. (7 : 1). *B.* Desgl. nach Entfernung zweier Kelchblätter, die Blumenkrone zeigend. *C.* Desgl. nach Entfernung des ganzen Kelches und der halben Blumenkrone und gewaltsamer Zurückbiegung und Auseinanderspreizung von 3 der 8 Staubgefässe. (7 : 1). *D.* Vierlings-Pollenkörner der Knospe, stark vergrössert. (Bergün 5/9 78.) *E.* Blüthe von der Seite gesehen. (7 : 1). Die Blüthen stehen übrigens meist nicht senkrecht nach unten gerichtet, sondern nur schräg abwärts geneigt. *F.* Dieselbe nach Entfernung der vorderen Hälfte der Blüthenhüllen und der Staubgefässe. *G.* Blüthe, gerade gegen den Eingang gesehen. *H.* Die Geschlechtstheile (nach Entfernung der Blüthenhüllen) in ihrer nat. Lage; nur die Staubgefässe sind durch Entfernung der nach der Oeffnung zusammengeschnürten Blumenkrone auseinander getreten. *J.* Antheren, von der Seite, von innen und von aussen. (7 : 1).
(*E, F, G* Lenz 1/6 79. *H, J* Bergün 2/6 79.)

fertig ausgebildet sind, so dass mit dem Wegthauen des Schnees auch das

Aufblühen erfolgt. Im untern Theile des Albulathales bis etwa 1000 Meter Meereshöhe aufwärts fand ich schon am 1. Juni 1879 (obgleich im März und April noch sehr viel Schnee gefallen war und es noch im Mai fast täglich geschneit hatte) fast sämmtliche Stöcke der Erica carnea bereits vollständig verblüht, nur vereinzelte, der Sonne am meisten entzogene, noch in Blüthe; während von etwa 1000 bis 1300 Meter über dem Meere fast alle Stöcke in vollster Blüthe standen. Die Blüthenfarbe ist zwar bisweilen, wie der Species-Name andeutet, fleischfarben, in der Regel jedoch lebhaft nelkenroth bis carminroth. Noch weit intensiver als Kelch- und Blumenblätter sind die Blüthenstiele gefärbt, während der aus der Blumenöffnung lang hervorragende Griffel ungefähr gleiche Farbe mit den Blüthenhüllen besitzt. Mit Ausnahme der Staubgefässe, deren schwarzbraune Staubbeutel scharf abstechend aus der engen Blumenöffnung hervorstehen, tragen also hier sämmtliche Blüthentheile zur Bemerkbarmachung der Blumen bei; und da die Stöcke, in der Regel grosse Strecken bedeckend, ganz mit gedrängten blumenreichen Blüthenständen bedeckt sind, so machen sie sich in der That auf den mit Kalktrümmern bedeckten und mit Nadelholz spärlich bewachsenen Abhängen, die sie zu bekleiden lieben, schon von Weitem in hohem Grade bemerkbar.

Die Bestäubungseinrichtung ist erheblich einfacher als bei Erica tetralix, Calluna und Arctostaphylos. Die abwärts geneigte, am Grunde weite Corolla verengt sich gegen die Öffnung hin so, dass die aus ihrer Öffnung hervorragenden 8 Antheren von ihr dicht um den Griffel herum zusammengehalten werden, während sie, von ihrer Umschliessung befreit, sofort auseinander treten (Fig. 154, *II*). Eine Biene vermag also nicht, ihren Rüssel in den Eingang zu führen und bis zum honighaltigen Blüthengrunde vorzudringen, ohne den Kreis der Staubbeutel auseinander zu drängen und sich aus einigen derselben mit glatten, pulverigen Vierlingspollenkörnern zu bestreuen, die dann beim Besuche weiterer Blüthen zum Theil an der am weitesten hervorragenden und daher zuerst berührt werdenden Narbe haften bleiben. Besondere Anhänge, die angestossen werden müssten, um durch sie auch die Staubbeutel zu erschüttern und Pollen auszustreuen (wie bei den im Innern einer bauchig erweiterten Corolla eingeschlossenen Staubgefässen von Erica tetralix, Arctostaphylos etc.) sind hier überflüssig und nicht vorhanden, weil eben die Staubbeutel unvermeidlich selbst angestossen werden. Die Griffelspitze ist nicht knopfförmig erweitert, sondern erscheint gerade abgeschnitten. Die Abstutzungsfläche allein ist klebrig feucht und fungirt als Narbe. Dadurch ist spontane Selbstbestäubung ausgeschlossen, während sie bei einer knopfförmig erweiterten Narbe, wie sie Erica tetralix darbietet, ermöglicht sein würde«.

Diese Worte hatte ich heute (2/6 79) früh vor 9 Uhr niedergeschrieben und glaubte damit die Bestäubungseinrichtung der Erica carnea mir hinreichend verständlich gemacht zu haben und nur noch den thatsächlich stattfindenden Insektenbesuch feststellen zu müssen. Da hellte der Himmel sich auf, die Sonne trat hervor und lockte mich um 9 Uhr in das Tuorsthal, wo

ich die als Kreuzungsvermittler vorausgesetzten Bienen und Hummeln in Thätigkeit zu finden hoffte und bis Nachmittags 4 Uhr verweilte. Aber wie erstaunte ich, als ich etwa um 11 Uhr an einem sonnigen, mit prächtig blühender Erica carnea bedeckten Abhange in die Höhe geklettert war und nun keine einzige Biene oder Hummel, wohl aber zahlreiche Distelfalter (Vanessa cardui) an ihr in Thätigkeit fand, die sich beständig auf den Blüthen aufhielten und von denselben so entzückt schienen, dass ich, während sie sonst ziemlich scheu sind, sehr nahe herantreten und sie genau ins Auge fassen konnte.

Auf eine Blüthengruppe angeflogen, rückt der Distelfalter auf derselben so weit vorwärts, bis er mit dem Kopfe die Blüthenöffnungen überragt, wozu er seinen Leib bald in schräg, bald in senkrecht abwärts gerichtete Stellung bringen, bisweilen auch umgekehrt, die Bauchseite nach oben, am Blüthenstande sitzen muss; dann rollt er seinen Rüssel auseinander, fädelt die Spitze desselben zwischen oder neben den Staubgefässen in die kleine Blumenöffnung ein und dringt nun bis zum honighaltigen Blüthengrunde vor. Nachdem er einige Blüthen desselben Stockes auf diese Weise behandelt hat, fliegt er auf eine andere ihm besonders in die Augen fallende Stelle über. Die Distelfalter sind auf Erica carnea so häufig, dass ich, sogleich auf dem ersten Fleck, in der Regel 5 bis 6 gleichzeitig in Sicht hatte. Während sie saugten, klappten sie langsam, vielleicht als Ausdruck des Wohlbehagens, die auseinandergebreiteten Flügel abwechselnd etwas mehr zusammen und wieder weiter auseinander, wodurch sie um so leichter in die Augen fielen. Obgleich heute im Tuorsthale zahlreiche Hummeln und Honigbienen flogen, so wurde doch keine einzige an Erica carnea beobachtet; dagegen fehlte Vanessa cardui nie, wo auch immer eine Gruppe von Erica carnea im warmen Sonnenschein in schönster Blüthe stand. Ich habe die im Verlaufe von 2—3 Stunden nebenbei von mir auf Erica carnea gesehenen Exemplare nicht gezählt, glaube sie aber nach dem Gesammteindruck der Häufigkeit auf mindestens 50 schätzen zu dürfen.

Es unterliegt hiernach keinem Zweifel, dass Erica carnea eine Tagfalterblume ist. Die prächtig rothe Farbe und vor Allem die Engigkeit des Blütheneinganges, der von den Staubgefässen so weit ausgefüllt ist, dass nur noch der dünne Rüssel eines Falters bequem neben oder zwischen denselben hindurch kann, dass aber auch dieser nicht vermeiden kann, Narben und Antheren zu streifen und Kreuzung zu vermitteln, müssten jeden unbefangenen Beobachter sofort die Falterblume erkennen lassen. Ich selbst war aber heute früh noch in der allerdings auf vielfache Erfahrung gegründeten, aber, wie sich nun zeigt, doch irrigen Meinung befangen, alle mit abwärts gerichteter glockenförmiger Corolla und engem Eingange versehenen Blumen müssten Höhlen grabenden Hymenopteren (Grabwespen, Wespen oder Bienen) angepasst sein. Ursprünglich sind sie es allerdings wohl immer gewesen. Denn nur Insekten, die, wie die genannten, von ihrer Brutversorgung her gewohnt sind, auch von unten her in Höhlen hinein zu kriechen oder ihren Kopf von unten her in enge Öffnungen hinein zu stecken, werden es bequem finden

können, Blumen der bezeichneten Art auszubeuten. Wenn aber eine den Bienen angepasste Ericaart mit nach unten hängenden Blumenglocken in an Tagfaltern überschwenglich reiche Gegenden vorrückte und nun überwiegend von diesen besucht wurde, so musste die Blumenauswahl der nun als Kreuzungsvermittler und unbewusste Blumenzüchter die entscheidende Rolle spielenden Tagfalter diejenigen Abänderungen zur Ausprägung bringen, die durch ihre Farbe den Tagfaltern am besten gefielen, durch engen Eingang die Kreuzung durch Falter am meisten sicherten und zugleich andere Gäste am erfolgreichsten abhielten. Nur die Annahme, dass Erica carnea aus einer Bienenblume erst nachträglich in falterreichen Gegenden zu einer Tagfalterblume umgezüchtet worden ist, macht zugleich die ihren jetzigen Kreuzungsvermittlern nichts weniger als bequeme, schräg abwärts geneigte Stellung ihrer Blumenglocken verständlich«. (Bergün 2/6 79, Nachmittags nach 5 Uhr.)

Diesen nach dem ersten frischen Eindruck, zum grössten Theile sogleich am Beobachtungsorte selbst niedergeschriebenen Bemerkungen habe ich nur noch Folgendes hinzuzufügen:

In den 2—3 darauf folgenden Wochen hatte ich noch an verschiedenen Stellen des Albulathals (von Bergün bis über Weissenstein hinauf), des noch weiter aufwärts durchsuchten Tuorsthales, des oberen Innthales und des Camogasker Thales[1]) sehr wiederholt Gelegenheit, Erica carnea in vollstem Blüthenschmucke im Sonnenschein zu beobachten, und stets fand ich sie, wie im Tuorsthal, reichlich von saugenden Distelfaltern in der beschriebenen Weise besucht; nicht nur in den Mittagsstunden, sondern (z. B. 12/6 79 bei Weissenstein) schon von Morgens 8 Uhr an. Nur zweimal sah ich eine Hummel an Blüthen von Erica carnea beschäftigt, aber auf eine Weise, die nur um so deutlicher zeigte, dass es keine Hummelblume ist. Am 3/6 79 fand ich nämlich bei Bergün Bombus hortorum ♀ andauernd saugend, aber nur an Blüthen, die so dicht über dem Boden oder über der Gras- und Heidekrautunterlage standen, dass die Hummel auf dem Rücken liegend den Rüssel in dieselben hineinstecken konnte. Hatte sie eine kleine Gruppe zu dieser Art von Honiggewinnung geeigneter Blüthen ausgebeutet, so flog sie suchend umher, an den schönsten Stöcken mit hochgehaltenen Blüthen vorbei, bis sie wieder nahe dem Boden befindliche fand, an denen sie die eigenthümliche, unbequem und langsam von statten gehende Saugmethode aufs Neue in Anwendung brachte. Am 11/6 79 fand ich unterhalb Weissenstein (19—20) Bombus terrestris ♀ an Erica carnea beschäftigt und sah ihr lange zu. Sie machte alle Anstrengung, von unten, am Blüthenstande hängend, den Rüssel in eine Blüthe zu bringen. Es gelang ihr aber durchaus nicht.

322. Arctostaphylos officinalis Wimm. & Grab. (Arbutus uva ursi L.)

(Kerner, Taf. III, Fig. 110; H. M., Blz. S. 490, Fig. 13), eine Hummelblume.

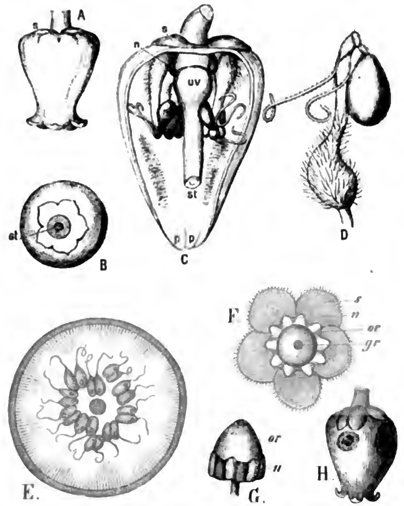
Der Honig wird von einem fleischigen dunkelgrünen Ringe abgesondert,

---

1) Im Roseg- und Beversthale sah ich mich vergeblich nach Erica carnea um. Es schien aber auch Kalkgeröll in diesen beiden Thälern gänzlich zu fehlen.

der die Basis des kugeligen Fruchtknotens umschliesst (Fig. 155, *G*) und so breit ist, dass er, wenn man den Fruchtknoten gerade von unten (die Blume in natürlicher Lange gedacht) betrachtet, noch bedeutend über denselben vorspringt (*F*). Wo die 10 Staubfäden sich anlegen, hat das Nektarium 10 Einbuchtungen, zwischen denselben 10 vorspringende Kanten. Beherbergt wird der Honig nicht unmittelbar auf oder an dem Nektarium, sondern in 10 durch strahlige weisse Leisten getrennten Gruben in der durchscheinenden kreisförmigen Grundfläche der Corolla (*E*), die dieser Funktion ihrer Grundfläche die Erweiterung derselben und ihre eigene, fast abgestutzt kegelförmige Gestalt (*A*, *B*) verdankt. Dass der Honig nicht am Nektarium sitzen bleibt, sondern in diesen Gruben sich sammelt, wird durch die eigenthümliche Gestalt

Fig. 155.



A. Blüthe von der Seite gesehen. (3 : 1). *B*. Dieselbe, gerade von unten gesehen. *C*. Dieselbe, kurz vor dem Aufblühen, im Aufriss. (7 : 1). *D*. Staubgefäss, von der Seite gesehen. (15 : 1). *E*. Blüthe, unter den Staubgefässen quer durchgeschnitten, von unten gesehen. (7 : 1). *F*. Kelch, Nektarium und Ovarium, von unten gesehen. (7 : 1). *G*. Ovarium und Nektarium in umgekehrter Stellung, von der Seite gesehen. (7 : 1). *H*. Von Bombus mastrucatus angebissene Blüthe. (3 : 1). (Weissenstein 19/7 77.)

und Stellung der Staubfäden (*D*) bewirkt. Diese, zu 10 dicht im Kreise um das Nektarium stehend, sind nämlich zu oberst, d. h. an ihrer Basis, schmal, schwellen aber kaum $1/2$ mm unter derselben plötzlich fleischig an und verbreitern sich so sehr, dass sie einen geschlossenen Ring bilden, der den Fruchtknoten dicht umschliesst. Weiter nach unten verschmälern sie sich zwar wieder, bleiben aber noch eine Strecke weit abwärts dem Fruchtknoten dicht anliegend, indem sie sich, der Rundung desselben entsprechend, erst auswärts, dann einwärts biegen (*D*). Nur ihre Enden ragen, dem Griffel gleichlaufend, über den Fruchtknoten hinaus und tragen hier nach innen 2 schwarze Pollentaschen, deren jede gerade nach unten mit einem Loche sich öffnet und nach aussen einen langen, schwanzförmigen, von vorspringenden Spitzchen rauhen Anhang trägt, der gegen die Blumenkronenwandung hin nach aussen verläuft und dann nach innen umbiegt. Zwischen den Staubfäden und dem Ovarium bleibt also für die Ansammlung des reichlich abgesonderten

Honigs kein Raum. Die schmalen Basalstücke der Staubfäden aber lassen zwischen sich 10 Öffnungen, durch die der Honig von dem Nektarium in die 10 Gruben der Blumenkronen-Bodenfläche gelangt.

Durch die bei Vaccinium Vitis idaea und Arctostaphylos officinalis beobachtete Nektarienbildung und Honigabsonderung bin ich erst darauf aufmerksam geworden, dass meine Darstellung der Honigabsonderung von Vaccinium Myrtillus und uliginosum (H. M., Befr. S. 355) irrig ist und dass Sprengel (S. 230) Recht hat.

Da bei Arctostaphylos officinalis die Blumenkrone annähernd oder ganz senkrecht nach unten hängt, so würde der Nectar leicht an ihrer Innenwand oder an der Aussenwand der Staubfäden hinabfliessen, wenn ihn nicht eine dichte Behaarung beider daran hinderte. Während die zunächst unter den Safthaltern sitzenden Haare ohne Zweifel diese Funktion haben, müssen die langen abstehenden Haare, die weiter gegen die Blumenöffnung hin die Aussenseite der Staubfäden und die Innenwand der Blumenkrone bekleiden (*C*), kleinen in die Blüthe gekrochenen unberufenen Insekten den Zutritt erheblich erschweren. Dass auch sie kein absolutes Schutzmittel bilden, bewiesen mir kleine gelbe Thripslarven, die ich häufig am Honig vorfand. Abgesehen aber von so winzigen Besuchern, die sich fast in allen Blumen zum Honig zu drängen vermögen, und von Faltern, die ihre dünnen Rüssel ebenfalls in die meisten Blumen eindrängen, hier aber in untergeordneter Weise auch als Kreuzungsvermittler dienen können, werden hier durch die nach unten gekehrte Stellung und den verengten Eingang der Blumenglocken, sowie durch die erwähnten Haare im Innern derselben, wohl alle unberufenen Gäste vom Honig fern gehalten werden. Dagegen vermögen die eigentlichen Kreuzungsvermittler, die Hummeln und Bienen, mit gewohnten Bewegungen leicht und rasch zu demselben zu gelangen, indem sie sich von unten an die Blüthen hängen, den Rüssel in die kleine Öffnung stecken und bis zum Blüthengrunde führen. Auf diesem Wege streift der Rüssel fast unvermeidlich die etwas über dem Blütheneingang stehende, mit zähklebriger Flüssigkeit überkleidete Narbe, so dass dieselbe, falls der Rüssel mit Pollen vorher besuchter Blüthen bereits behaftet ist, Fremdbestäubung erfährt. Dann stösst er an irgend einen oder einige der 20 stachelig rauhen Schwänze, wodurch eine Anzahl der Pollentaschen erschüttert und zum Ausstreuen der glatten, zu 4 verwachsenen Pollenkörner veranlasst wird, die nun zum Theil auf den Bienenrüssel fallen und von demselben auf die Narben demnächst besuchter Blüthen verschleppt werden. So ist bei eintretendem Insektenbesuche Fremdbestäubung gesichert. Ob bei ausbleibendem Insektenbesuche spontane Selbstbestäubung dadurch erfolgen kann, dass herabfallender Pollen am Rande der Narbe haften bleibt, ist mir zweifelhaft geblieben.

Die Haare, welche von der Innenwand der Blumenkrone abstehen, fangen zahlreiche herabfallende Pollenkörner auf und gewiss werden auch von diesen manche an der benetzten Spitze des aus der Blüthe sich zurück-

ziehenden Bienenrüssels haften bleiben. Zur Vermittlung der Kreuzung werden sie aber von sehr untergeordneter Bedeutung sein. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ♀ (11—13 mm), sgd. ! 17/6 79 Pontr. (18—20); ☿ (9—11 mm), sgd. ! zahlreich 4—12/8 77 Heuthal (22—24); ♂ (8 mm), sgd. ! 5/8 77 daselbst. 2) B. lapponicus ♀ (12—13 mm), sgd. ! 17/6 79 Pontr. (18—20); ☿ ♂ (9—11 mm), sgd. ! zahlreich 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 3) B. terrestris ♀ (9—11 mm), sgd. ! in Mehrzahl 17/6 79 Pontr. (18—20). **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 4) Plusia gamma (15—16 mm), sgd. (!) häufig daselbst. b) *Rhopalocera:* 5) Vanessa cardui (13—15 mm), andauernd sgd. (!) daselbst. **C. Thysanoptera.** 6) kleine gelbe Thripslarven in den Blüthen, am Honig ‡ 18/7 77 > Weiss. (21—23). Bei Weiss. (18/7 77) fand ich viele Blumenkronen etwas unter der weitesten Stelle angebissen, Fig. 155 *II*, andere angebohrt (mit einem einzigen rundlichen Loche), vermuthlich von Bombus mastrucatus.

Rückblick auf die Ericaceen.

Auch unsere Kenntniss dieser Familie wird durch die Hinzunahme der alpinen Arten nach mehreren Richtungen hin wesentlich erweitert. Während uns nämlich die bisher betrachteten Erica-, Calluna- und Vacciniumarten unseres Tieflandes nur mehr oder weniger durchgeführte Anpassungen einer glockigen Corolla an Bienen zeigen [1]), mit fast völliger Beibehaltung der Regelmässigkeit (nur bei Calluna biegen sich Stempel und Staubgefässe in die obere Hälfte der Blüthe), lernen wir in Arctostaphylos eine noch hochgradigere Anpassung gleicher Art, in den beiden Rhododendronarten dagegen Hummelblumen mit wagerecht gestellter, symmetrisch gestalteter Blumenröhre, in Erica carnea eine aus einer Bienenblume ungezüchtete Tagfalterblume, in Azalea procumbens endlich eine der Stammform der Familie noch weit näher stehende, einfachere, ursprünglichere Blumenform kennen. Auch diese letztere ist indess schon sehr honigreich, vorwiegend von einem gemischten Kreise gewählterer Gäste (Schwebfliegen, Bienen, Falter) besucht und vermuthlich durch deren Blumenauswahl mit rother Farbe geschmückt. Die rothe Blumenfarbe ist hiernach in der Familie der Ericaceen schon auf einer sehr niederen Anpassungsstufe zur Ausprägung gelangt; sie hat sich dann mit überraschender Einförmigkeit durch die weiter gehenden Anpassungen an Bienen und Falter hindurch erhalten, bei den Bienenblumen durch verschiedene Schattirungen des Roth bis zum Weiss hin schwankend, bei der falterblumigen Erica carnea bis zu lebhafterem Rosa und Carmin sich steigernd. In der benachbarten Familie der Pyrolaceen, von denen einige Arten durch Honiglosigkeit den gemeinsamen Stammeltern vielleicht noch näher

1) Hildebrand (Farben S. 23) ist der Ansicht, dass viele Ericaarten, da sie lose zusammenhängende Tetraden von Pollenkörnern besitzen, in ihren Bestäubungsverhältnissen noch zu keinem festen, entschiedenen Abschluss gekommen sind. Er übersieht offenbar, dass lose Pollenkörner einen ganz nothwendigen Bestandtheil der den Bienen und Hummeln aufs engste angepassten Bestreuungseinrichtungen bilden, wie sie uns nicht nur bei Erica tetralix und Vaccinium Myrtillus, sondern auch bei Rhinanthus, Melampyrum, Pedicularis und zahlreichen anderen Blumen begegnen.

stehen, finden wir diese anscheinend den Fliegen angepasst und von schmutzig-weisser Farbe.

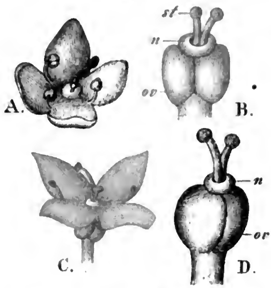
Ordnung Lonicerinae.

Rubiaceae.

323. Galium silvestre Pollich.

Die Bestäubungseinrichtung stimmt im Wesentlichen mit der von G. Mollugo (H. M., Befr. S. 357) überein, nur dass die Staubgefässe sich nach dem Ausstäuben weniger stark aus der Blüthe herausbiegen als bei dieser.

Fig. 156.



A. Jüngere Blüthe, schräg von oben gesehen. (7 : 1). *B.* Stempel nebst Nektarium derselben. (16 : 1). *C.* Aeltere Blüthe, schräg von oben gesehen. (7 : 1). *D.* Stempel nebst Nektarium derselben. (16 : 1). (Weissenstein 26/7 77.)

Während die Antheren, über der Blüthe stehend, aufgesprungen sind (Fig. 156 *A*), ragen die beiden Griffeläste zwar bereits mit einem kugeligen Narbenkopfe gekrönt und schwach divergirend hervor, Griffel und Narbe erreichen aber — wenigstens in der Regel — ihre volle Entwickelung erst, nachdem die Staubbeutel sich entleert und die Staubfäden sich etwas nach aussen zurückgebogen haben (*C*, *D*). Honig wird auch hier nur in flacher adhärirender Schicht von dem gelblichen fleischigen Ringe (*n*, *B*, *D*) abgesondert, der die Basis der Griffel umschliesst. Trotzdem sieht man in der falterreichen alpinen Region sehr viel häufiger Falter flüchtige Saugversuche an den honigarmen Blüthen machen, als Fliegen mit Saugen und Pollenfressen beschäftigt.

Die Steigerung der Augenfälligkeit der winzigen weissen Blumensterne durch massenhaftes Zusammenstehen, die Begünstigung der in unregelmässiger Weise besonders durch Füsse und Rüssel der Besucher erfolgenden Kreuzung durch die angegebene schwach ausgebildete Proterandrie, endlich die Ermöglichung spontaner Selbstbefruchtung durch Herabfallen von Pollen auf Narben tiefer stehender Blüthen ist dieselbe wie bei G. Mollugo. — Besucher:

A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Melithreptus nitidicollis ♀, sgd. u. Pfd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 2) Xylota ignava, desgl. daselbst. **B. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Noctuidae:* 3) Omia cymbalariae ↗, 19/7 74 Fzh. (21—22). b) *Rhopalocera.* b[1]) *Hesperidae:* 4) Hesperia (spec.?), flüchtig sgd. 9/8 76 Fzh. (21—22). 5) H. Thaumas, desgl. 17/7 77 Tuors. (14—15). b[2]) *Lycaenidae:* 6) Lycaena Aegidion, 23/7 77 $<$ Weiss. (19—20). 7) L. Corydon, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 8) L. Pheretes ♂, sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20). b[3]) *Satyridae:* 9) Coenonympha Satyrion, flüchtig sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 10) Erebia Melampus, desgl. daselbst. b[4]) *Pieridae:* 11) Colias

Phicomone, flüchtig sgd. 2/8 76 daselbst. c) *Sphingidae:* 12) Ino statices, 19/7 74 Fzh. (21—22). **II. Microl.** *Pyralidae:* 13) Botys opacalis, zahlreich und andauernd an den Blüthen beschäftigt, anscheinend mit der Rüsselspitze in den Blüthengrund bohrend 21/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. 18/7 74 Fzh. (21—22). 14) Catastia auriciliella, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24).

324. Galium boreale L.

stimmt in der Honigabsonderung, der schwachen Proterandrie und der gegenseitigen Stellung der Staubgefässe und Stempel, und somit in der Begünstigung der Kreuzung bei eintretendem, sowie in der Ermöglichung spontaner Selbstbefruchtung bei ausbleibendem Insektenbesuche im Ganzen mit der vorigen überein. Nur stehen die Staubgefässe oft schon während des Ausstäubens weiter divergirend als bei dieser, und nach dem Verblühen biegen sie sich, wie bei Mollugo, in den Zwischenräumen der Blumenblätter ganz aus der Blüthe heraus. An Augenfälligkeit ist sie der vorigen durch dichteres Zusammenstehen der Blüthen überlegen. Mehrere Hundert der einzeln nur 3½ bis 4 mm Durchmesser erreichenden weissen Blumensterne vereinigen sich zu einer am Ende des Stengels stehenden, ziemlich dicht geschlossenen Rispe von 40 bis über 100 mm Länge und von 20 bis 50 mm Breite. Überdiess pflegen die Stöcke in grosser Zahl gesellig beisammen zu stehen und dadurch ihre Augenfälligkeit bedeutend zu steigern. Sie ist indess viel weniger allgemein verbreitet als die vorige; daraus erklärt sich die so spärliche von mir beobachtete Besucherzahl. (Vom Kalkgeröll des Piz Alv. Berninahaus 31/8 78.) — Besucher:

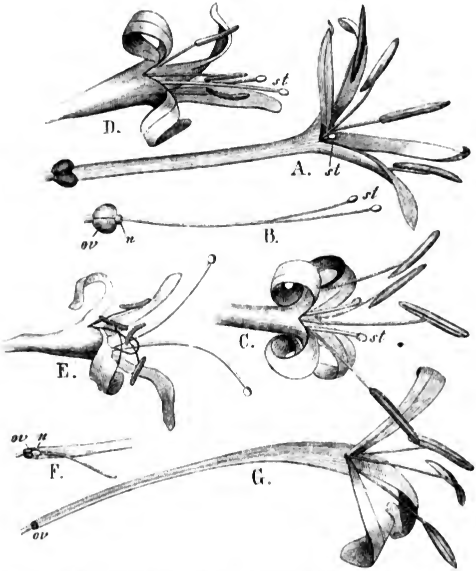
A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Eristalis arbustorum, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 2) Argynnis Ino, sgd. daselbst.

325. Asperula taurina L. (Kosmos, Bd. VI, S. 447),
eine Nachtfalterblume, andromonöcisch mit ausgeprägt proterandrischen Zwitterblüthen.

Die Blumen bilden an den Enden der Zweige doldige Blüthengruppen von 20—30, oder, wo sich mehrere derselben kurzgestielt zusammendrängen, selbst von über 60 Blüthen. Die Blüthen bestehen aus einer etwa 10 (9—11) mm langen, im grössten Theile ihrer Länge noch nicht einmal ½ mm, selbst im vordersten, weitesten Theile noch nicht 1 mm weiten Röhre — wodurch sie sich auf den ersten Blick als Falterblumen verrathen — und aus 4 linealen Zipfeln von etwa 4 mm Länge und ½ mm Breite, die sich nach dem Aufblühen auseinanderspreizen und ihre Enden unregelmässig zurückbiegen (Fig. 157, *A*, *G*) oder sich regelmässig rückwärts einrollen (*C*). Die 4 mit den Blumenblättern abwechselnden Staubgefässe sind ihrer ganzen Länge nach mit der Blumenkronenröhre verwachsen und werden erst in den Winkeln zwischen je 2 Saumlappen derselben frei; von hier an ragen sie 3—4½ mm weit aus der Blüthe hervor. Ihre pollenbedeckte Seite ist anfangs der Blüthemitte zugekehrt; im älteren, entleerten Zustande stellen sie sich durch Krümmung und Drehung der Staubfäden unregelmässig. Soweit verhalten sich — was Blumenkrone und Staubgefässe anbetrifft — alle Blüthen

ziemlich gleich; in Bezug auf die Stempel dagegen zeigt sich, selbst zwischen den Blüthen desselben Blüthenstandes — die grösste Verschiedenheit.

Fig. 157.



A. Zwitterblüthe, von der Seite gesehen. *B*. Stempel nebst Nektarium derselben Blüthe. *C*. Andere Zwitterblüthe mit eingerollten Blumenkronenzipfeln, länger hervorragenden Griffelästen und deutlich papillösen Narben. *D*. Eine Blüthe, deren Narben die schwärzlichen verschrumpften, aber noch mit einigen Pollenkörnern behafteten Staubgefässe überragen. *E*. Halbverwelkte Blume mit noch weit länger hervorragenden Griffelästen. *F*. Verkümmerter Stempel einer männlichen Blüthe. *G*. Eine dreizählige, männliche Blüthe, von der Seite gesehen. Vergrösserung aller Figuren 7 : 1. (Churwalden 31/5 79.)

Die meisten Dolden bestehen aus einer Mehrzahl von männlichen Blüthen mit winzigem Überreste des Fruchtknotens (*ov*, *G*) und in der Regel völlig verkümmertem, bisweilen (*F*) jedoch noch als Rudiment vorhandenem Griffel und aus einer Minderzahl von Zwitterblüthen, deren Stempel sich erst nach dem Abblühen der Staubgefässe entwickeln und dann, während sie anfangs meist von den Antheren überragt wurden, schliesslich dieselben meist mehr oder weniger weit überragen. Ausser in der Länge der Griffel zeigt sich auch in der Ausbildung der Narben eine auffallende Verschiedenheit, indem dieselben bald bis zuletzt glatt bleiben (*E*), bald schon weit früher bei 7facher Vergrösserung deutlich erkennbare Papillen entwickeln (*C*).

Die Blüthen sind bis auf den unterständigen, 2theiligen, grünen Fruchtknoten ganz weiss, auch die Staubgefässe und der Blüthenstaub, nur die

Zipfel der Corolla erscheinen vor dem Aufblühen auf der Aussenseite bisweilen sehr blass rosafarben angehaucht. Lässt schon die weisse Farbe in A. taurina eine Nachtblume vermuthen, so wurde mir diese Vermuthung durch die Beobachtung der Honigabsonderung zur unzweifelhaften Gewissheit. Als Nektarium gab sich mir nämlich sofort der die Griffelbasis umschliessende fleischige Ring zu erkennen. Ich konnte aber weder in den Mittagsstunden, als ich die Blume auffand (am Wege von Chur nach Malix, rechts, am Rande des Gebüsches, bei etwa 800—1000 m), noch Nachmittags, als ich sie zeichnete, irgend welchen Honig in ihren Blumenkronenröhren erkennen, dagegen fand ich am nächsten Morgen die Blumenkronenröhren bis 4 mm mit Honig gefüllt. Wir haben also in A. taurina unzweifelhaft eine Nachtfalterblume vor uns.

Die blasse Rosafarbe, mit der die Aussenseite der Corollazipfel vor dem Aufblühen bisweilen angehaucht erscheinen, ist vielleicht eine letzte abgeblasste Erinnerung an tagblumige Stammeltern.

Da ich in der sicheren Erwartung, ihr häufiger zu begegnen, mich damit begnügte, sie in brennendem Mittagssonnenschein einige Zeit ins Auge zu fassen, und dann weiter wanderte, so hatte ich, da ich sie sonst nicht weiter fand, keine Gelegenheit, ihre eigentlichen Kreuzungsvermittler zu beobachten. Ich sah vielmehr nur folgende Besucher:

A. Diptera. a) *Bombylidae:* 1) Bombylius major, zu saugen versuchend +. b) *Empidae:* 2) Empis tesselata, desgl. +, ziemlich andauernd. c) *Muscidae:* 3) Echinomyia fera, vergeblich suchend +. d) *Syrphidae:* 4) Syritta pipiens, Pfd ╪. **B. Coleoptera.** a) *Mordellidae:* 5) Anaspis frontalis, vergeblich suchend +. b) *Oedemeridae:* 6) Oedemera virescens, desgl. + in Mehrzahl. Sie flog an die Blüthenstände an und suchte, soviel ich sah immer erfolglos, bald Pollen, bald Honig zu gewinnen. Packte sie mit den Vorderbeinen die langen dünnen Staubfäden an, so schlug sie sich die Staubbeutel neben dem Munde vorbei. Gelangte einmal (was nur selten vorkam) ein Exemplar mit dem Munde an eine Blüthenöffnung, so steckte es begierig, soweit es ging, den Kopf hinein und verweilte in dieser Stellung längere Zeit — natürlich vergeblich. Ein Weissling (Pieris spec.?) und ein Aurorafalter (Anthocharis cardamines) flogen langsam über die Blüthen hinweg, ohne sich auf dieselben zu setzen. Ebenso wenig nahmen eine Erebia und Vanessa cardui, die benachbarte Blumen besuchten, von dieser irgend welche Notiz.

Caprifoliaceae.

326. Sambucus nigra. (H. M., Befr. S. 365, Fig. 140.) — Besucher:

Coleoptera. *Lamellicornia:* Hoplia farinosa, auf den Blüthen 28/6 79 < Filisur (10).

327. Sambucus Ebulus — Besucher [14/7 74 Julia (10—12)]:

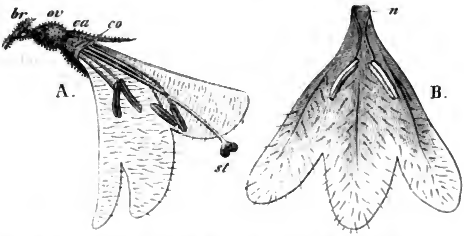
A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. zahlreich. 2) Bombus hortorum ♂, sgd. 3) B. terrestris ☿, sgd. **B. Diptera.** *Syrphidae:* 4) Volucella pellucens, sgd. und Pfd.

Ich habe die Blüthen nicht untersucht und weiss nicht, ob sie, abweichend von denen von S. nigra und racemosa, wirklich Saft absonderten. Ich habe vielmehr nur nach dem Augenschein, den die Bewegungen der Besucher darboten, geurtheilt. Nach Gaston Bonnier sondert übrigens S. Ebulus freien Honig ab.

328. Linnaea borealis L. (KERNER, Taf. I, Fig. 12, 13.)

Die zierlichen, schräg abwärts hängenden Glöckchen sondern in ihrem Grunde aus einer verdickten, aber nicht dunkler als ihre Umgebung gelb ge-

Fig. 158.



A. Blüthe von der Seite gesehen, nachdem die rechte Hälfte des Kelches und der Blumenkrone über der Basis abgeschnitten worden sind. (7 : 1). *B.* Untere Hälfte der Blumenkrone nebst den anhaftenden Staubgefässen und dem Nektarium (*n*). (St. Gertrud 23/7 74.)

färbten Stelle zwischen den Wurzeln der kürzeren Staubfäden Honig ab, welcher durch die Stellung des Glöckchens gegen eindringenden Regen und durch die von seiner Innenwand abstehenden langen Haare vielleicht gegen manche Ankriechlinge geschützt ist, und zu welchem nicht nur fünf purpurne Längsstreifen auf der ganzen Innenseite des Glöckchens, sondern ausserdem ein orangegelbes Saftmal, auf der unteren Hälfte desselben nahe seinem Grunde, hinleiten.

In Folge der trichterförmigen Erweiterung der Blumenkrone ist dieser Honig mannigfaltigen, auch ziemlich kurzrüsseligen Insekten zugänglich. Die herabhängende Stellung des Glöckchens wird indess nicht verfehlen, die dümmsten Insekten grösstentheils fern zu halten und den Besucherkreis hauptsächlich auf blumenstete, in ihrer Anpassung an die Blumen etwas fortgeschrittenere Gäste zu beschränken, worauf auch das Saftmal hinweist. Ähnlich wie bei Pinguicula alpina lockt das orangegelbe Saftmal auf der Unterseite der übrigens weisslich gefärbten Corolla vorzüglich Fliegen an und lässt sich als durch deren Blumenauswahl gezüchtet betrachten. Die purpurnen Längsstreifen machen aber die Mitbetheiligung entweder der blumentüchtigsten und mit dem ausgebildetsten Farbensinn versehenen Fliegen (langrüsseliger Syrphiden) oder der Falter an der Züchtung dieser Blumen wahrscheinlich.

Indem die Besucher in das Glöckchen kriechen, um den Honig zu saugen, streifen sie zuerst die Narbe, dann die Staubgefässe und bewirken so, von Stock zu Stock fliegend, regelmässig Kreuzung. Bei ausbleibendem Insektenbesuche kann wohl nur in ungewöhnlich steil abwärts geneigten Glöckchen Pollen auf die Narbe fallen. Es wäre aber möglich, dass die untere Hälfte der Corolla zwischen ihren Haaren herabfallende Pollenkörner festhielte und

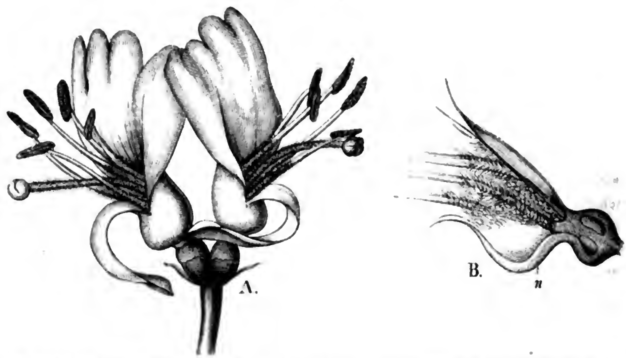
beim Verwelken mit der Narbe in Berührung brächte. Ich habe versäumt, darauf zu achten. — Besucher:

A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Empis tesselata, sgd. ! in Mehrzahl 29/7 76 Roseg. (18—20). b) *Muscidae:* 2) Anthomyia (spec.?), sgd. ! in Mehrzahl 15/7 75 Sulden. (17—18). 3) Aricia (spec.?), desgl. ! daselbst. **B. Lepidoptera.** *Pyralidae:* 4) Diasemia literata, sgd. ! 29/7 76 Roseg. (18—20).

329. Lonicera nigra L., eine Bienenblume.

Eine bauchige Aussackung an der Unterseite der Blumenkronenröhre, deren Wand fleischig verdickt und gelblich gefärbt ist, sondert Honig ab, der

Fig. 159.



A. Ein Blüthenpaar, von vorn gesehen. (4 : 1). *B.* Unterer Theil einer Blüthe im Längsdurchschnitt. (7 : 1). (Bergün 26/6 79.)

sich in dieser Aussackung sammelt und durch einen Wald von Haaren, welche die Innenwand der Blumenkronenröhre und die unteren Theile des Griffels und der Staubfäden abstehend umkleiden, gegen Regen und wohl auch gegen weniger blumenerfahrene Insekten geschützt wird. Nur die honighaltige Schale selbst ist nackt, ihre Umgebung ringsum und weit hinauf abstehend behaart. Der Griffel biegt sich nach unten und streckt so die an seinem Ende sitzende feuchte, dick-knopfige Narbe am meisten den ankommenden Insekten entgegen. Dadurch wird um so mehr Kreuzung begünstigt, als die lange schmale Unterlippe sich derart nach unten und hinten zurückbiegt, dass die besuchenden Bienen, mögen sie nun Pollen sammeln oder Honig saugen wollen, auf Narbe und Staubgefässen selbst Platz nehmen müssen. Übrigens sind die Blüthen homogam, und bei ausbleibendem Insektenbesuche erfolgt, wie die gegenseitige Stellung der Staubgefässe und der Narbe ergibt, fast unausbleiblich spontane Selbstbestäubung.

Ich fand (im Albula- und Landwasserthale) die Blumen nur von weisslicher Farbe. — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. ! in sehr grosser Zahl 23/6 79 < Davos (14—15); desgl. ! in grösster Menge 24/6 79 > Filisur (10—11). 2) Halictus cylindricus ♀, sgd. ! daselbst.

Ricca fand L. nigra (und ebenso L. xylosteum) bei 13—1400 m von einer sehr grossen Menge von Hummeln und verschiedenartigen Bienen und Fliegen besucht (Atti XIV, 3).

330. Lonicera alpigena L., eine Wespenblume. (Kerner, S. 227, Taf. III, Fig. 96.)

Die Blumenkrone schwillt etwa 1 mm über ihrer Basis auf der Vorderseite zu einer bauchigen Erweiterung an, deren fleischig verdickte Wand so reichlich Honig absondert, dass nicht nur die unterste enge Röhre, sondern auch die Ausbauchung bis gegen den Rand hin mit farbloser süsser Flüssigkeit gefüllt wird. Über dieselben ist auch hier der Griffel und jedes der 5 Filamente ringsum dicht abstehend behaart, ebenso die Basis der Unterlippe. Saftdrüse und Saftdecke stimmen also im Ganzen mit der vorigen Art überein, nur der Safthalter ist der grösseren Honigmenge entsprechend viel ausgedehnter. Im Gegensatz zur vorigen Art bietet hier die zungenförmige, schräg abwärts nach vorn gerichtete Unterlippe eine bequeme Anflug- und Standfläche dar. Dem entsprechend biegt sich der Griffel viel weiter nach abwärts und stellt sich den auf der Unterlippe Platz nehmenden und nach dem Blütheneingang vordringenden Bienen und Wespen so in den Weg, dass sie neben ihm vorbei gehend den Eingang suchen müssen und daher nicht umhin können, den an seinem Ende sitzenden, dicken, vierlappigen Narbenknopf zu streifen, der schon unmittelbar nach dem Aufblühen vollständig entwickelt ist. Gleichzeitig biegen sich von den 5 Staubgefässen, die wenig geschützt unter den 4 obern, zu einem fast senkrecht stehenden Stücke zusammengewachsenen Blumenblättern liegen, die beiden äusseren so nach vorn und aussen und kehren die nun sich öffnenden Staubbeutel mit der pollenbedeckten Seite so nach innen, dass eine Wespe oder Hummel, mag sie nun

Fig. 160.



Ein Blüthenpaar kurz nach dem Aufblühen, von vorn gesehen. (4 : 1). Die Blüthe rechts hat ein überzähliges Staubgefäss, aber keinen überzähligen Blumenkronenabschnitt. (Bergün 8/6 79.)

links oder rechts vom Griffel zum Honignapfe vordringen, kaum umhin kann, mit der einen Seite die Narbe, mit der entgegengesetzten den blosliegenden Pollen einer Anthere zu streifen und so beim Besuche verschiedener Blumen und Stöcke, so oft sie in der Stellung zum Griffel wechselt, Kreuzung zu vermitteln. Auch das zweite Paar der Staubgefässe, das sich erst etwas später zur Reife entwickelt, und das unpaarige obere mittlere, das noch später an die Reihe kommt, biegen sich vor dem Aufspringen nach unten. Gleichzeitig aber biegt sich der Griffel immer weiter abwärts, so dass schon vom Aufspringen des zweiten Staubgefässpaares an der Weg zum Blütheneingang über den Griffel hinweg vielleicht bequemer ist als neben dem Griffel vorbei. Die Narbe wird nun von der Bauchseite der Wespen und Hummeln gestreift und würde vielleicht nicht mehr der Bestäubung ausgesetzt sein, wenn es nicht zahlreiche Blüthen gäbe mit mehr oder weniger vollständig nach oben gekehrtem Blütheneingang. Bei diesen wirken die genannten Besucher fast stets mit ihrer Bauchseite kreuzungsvermittelnd, indem sie bald über die 3 mittlern Staubgefässe, bald über die Narbe hinweg zum Honig vordringen. Einmal auf der Unterseite mit Pollen behaftet, befruchten sie dann natürlich, über die Narbe älterer Blüthen mit nach vorn gekehrtem Eingange hinwegschreitend, auch diese.

Die Aussenfläche der Blumenkrone hat während der Knospenzeit eine röthlichbraune Farbe. Diese wird, sobald das Aufblühen erfolgt, auf kurze Zeit durch die schmutzig gelblichweisse ihrer Innenfläche ersetzt, von welcher die purpurfarbigen Staubbeutel schön abstechen. Wenn aber die Blume älter wird, nimmt die Innenfläche dieselbe röthlichbraune Farbe an wie die Aussenfläche, während gleichzeitig die helle Purpurfarbe der Staubbeutel mit ihrer Entleerung in eine schwärzliche übergeht. Im Ganzen tragen daher die Blüthengruppen immer die sonst so ungewöhnliche röthlichbraune Blumenfarbe zur Schau, ähnlich der, die wir bei Scrophularia finden. Nehmen wir hinzu, dass Lonicera alpigena wie die Wespenblumen (Scrophularia nodosa und aquatica, Symphoricarpus racemosa, Epipactis latifolia) einen bauchig erweiterten Safthalter mit ungewöhnlich reichem Saftvorrath besitzt, der für die Aufnahme eines ganzen Wespenkopfes gerade weit genug ist, und dass sie thatsächlich von Wespen ausserordentlich reichlich besucht wird, so können wir kaum umhin, diese ihre hervorstechendsten Eigenthümlichkeiten als Anpassungen an Wespen zu betrachten, obgleich, wie bei Scrophularia und Symphoricarpus, auch Bienen häufig als Besucher und Kreuzungsvermittler sich einfinden. — Besucher:

A. Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, nur 1 Exemplar, sgd. ! 10/6 79 Bergün (14—15); desgl. 23/6 79 < Davos (14—15). 2) Bombus hypnorum ♀, ein einziges Exemplar, sgd. ! 26/6 79 Bergün (13—14). 3) B. muscorum ♀, sgd. ! in mehreren Exemplaren, immer beide Blüthen desselben Paares uumittelbar nach einander, bald mit der rechten, bald mit der linken anfangend 10/6 79 Bergün (14—15). 4) B. terrestris ♀, 1 Exemplar, sgd. !, erheblich langsamer arbeitend als muscorum, daselbst. 5) Eucera longicornis ♂, 1 Exemplar, sgd. ! daselbst. 6) Halictus cylindricus ♀, Psd. ! 11/6 79 daselbst. 7) Osmia fusca ♀, ein Exemplar, sgd. ! daselbst. b) *Ves-*

pidae: 8) **Vespa holsatica** (silvestris) ♀ ☿ und 9) **V. norvegica** ♀ ☿, sgd. !, beide **in grosser Zahl!**, sowohl 10. 11. 26/6 79 Bergün (14—15), als 23/6 79 < Davos (14—15). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 10) Platycheirus fasciculatus, Pfd. (!) 11/6 79 Bergün (14—15). 11) Syrphus lunatus, desgl. (!) daselbst. **C. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* 12) Vanessa cardui, sgd. (!) 10/6 79 daselbst. b) *Sphingidae:* 13) Macroglossa fuciformis, sgd. (!) daselbst. **D. Coleoptera.** *Cerambycidae:* 14) Pachyta virginea, vergeblich suchend + in Mehrzahl 23/6 79 < Davos (14—15). 15) P. clathrata, desgl. + daselbst.

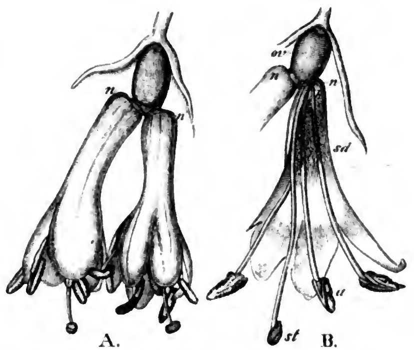
Auch eine prächtige Blattwespe, Cimbex aurulenta, umschwärmte am 10. 11/6 79 bei Bergün (14—15) die blühenden Sträucher von Lonicera alpigena, ohne jedoch an die Blüthen zu gehen.

331. Lonicera coerulea L., eine Hummelblume,

homogam, nach Hild. (Geschl. S. 18) und Ricca (Atti XIV, 3) proterogyn.

Die gelblichweissen Blüthen dieser Lonicera sind durch ihre senkrecht oder schräg herabhängenden, bis zu den Saumlappen etwa 10 mm langen Blumenkronenröhren in ausgeprägter Weise langrüsseligen Bienen, namentlich Hummeln, angepasst, die, indem sie sich von unten an die Blüthen hängen und den Rüssel in die Röhre, den Kopf in den erweiterten Eingang stecken, nicht umhin können, mit ihrem Kopfe zuerst die Narbe, dann die Staubgefässe zu berühren und daher, auf andere Blüthen und Stöcke fliegend, diese mit dem Pollen vorher besuchter zu kreuzen.

Fig. 161.



A. Ein herabhängendes Blüthenpaar. (3:1). *B.* Eine Blüthe im Längsdurchschnitt. (1:1). (Bergün 9/6 79.)

Auch Faltern mit über 12 mm langem Rüssel ist der Honig zugänglich. Sie können sich aber, wenn ihr Rüssel so lang ist, dass sie nicht zugleich den Kopf mit in den Blumeneingang zu stecken brauchen, den Honig verschaffen, ohne Kreuzung zu vermitteln.

Gegen das Hineinkriechen kleiner nutzloser Gäste sind die Blüthen durch ihre Stellung und durch schräg abstehende Haare, mit denen die Innenwand der Blumenkrone und der ihr angewachsene Theil der Staubfäden besetzt sind, einigermassen geschützt. Doch ist diese Saftdecke weit weniger dicht als bei L. alpigena, und ich fand wiederholt Anthobium alpinum und Anthophagus alpinus tief in den Blüthen.

Die Ausbauchung des Nektariums ist viel kleiner als bei L. alpigena, immerhin jedoch aussen deutlich hervortretend. Sie füllt sich durch Absonderung aus der fleischigen Wand vollständig mit Honig an.

Bei schräg hängenden Blüthen kann offenbar leicht Pollen auf die Narbe fallen. — Besucher:

A. Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Andrena spec. ♀, Psd. (!) 8/6 79 Bergün (14—15). 2) Bombus alticola ♀ (11—13 mm), sgd. ! 15/6 79 Madulein (16—18). 3) B. mastrucatus (10—12 mm), sgd. ! und anbohrend ╪ 15. 16/6 79 daselbst. Am 15/6 fing ich zahlreiche B. mastrucatus ♀ ein, die ich Rüssel und Kopf in normaler Weise in den Blütheneingang von Lonicera coerulea hatte stecken sehen. Am 16/6 fasste ich an derselben Stelle die Blumenkronenröhren von L. coerulea genauer ins Auge und fand nun, dass etwa die Hälfte derselben von aussen durchbrochen waren, bald ganz nahe der Basis, bald weiter von derselben entfernt bis gegen die Erweiterung hin. Der Verdacht der Thäterschaft fiel natürlich sofort wieder auf B. mastrucatus. Ich fasste daher diese Hummel, die beständig in Mehrzahl an den Blüthen beschäftigt zu finden war, nun nochmals schärfer ins Auge und fand sowohl anbohrende als Rüssel und Kopf in normaler Weise in den Blütheneingang steckende Exemplare. Mehrmals sah ich ein und dasselbe Exemplar erst den Kopf in den Eingang einer Blüthe stecken, dann dieselbe Blüthe von aussen anbohren. Ihrer Rüssellänge nach wäre B. mastrucatus ♀ jedenfalls im Stande, den Honig von L. coerulea normal saugend zu gewinnen. Sie findet es aber, indem sie es probirt, meist zu unbequem und zieht gewaltsamen Einbruch, zu dem sie so sehr geneigt ist, in der Regel vor. 4) B. mesomelas ♀ (15—18 mm), sgd. ! daselbst. 5) B. muscorum ♀ (13—15 mm), und var. pascuorum (italicus) ♀, sgd. ! 8/6 79 Bergün (14—15). 6) B. pratorum ♀ (12—14½ mm), sgd. ! daselbst; sgd. ! häufig 15. 16/6 79 Madulein (16—18); sgd. ! häufig 16/6 79 Pontr. (17—18). 7) B. senilis ♀ (14—15 mm), sgd. ! 8/6 79 Bergün (14—15). 8) Halictus albipes ♀, Psd. (!) 15. 16/6 79 Madulein (16—18). 9) H. cylindricus ♀, Psd. (!) daselbst; desgl. (!) 8/6 79 Bergün (14—15). 10) H. villosulus ♀, Psd. (!) 16/6 79 Madulein (17—18). b) *Vespidae:* 11) Eumenes (spec. ?), durch die von B. mastrucatus gebohrten Löcher sgd. ╪ 16/6 79 Madulein (16—18). 12) Odynerus (spec. ?), desgl. ╪ daselbst. 13) Polistes biglumis, vergeblich suchend + daselbst. **B. Diptera.** *Syrphidae:* 14) Melanostoma hyalinata, Pfd. (!) daselbst. 15) M. mellina, Pfd. (!) daselbst. 16) Syrphus spec. ?, Pfd. (!) daselbst. **C. Coleoptera.** *Staphylinidae:* 17) Anthobium alpinum (luteipenne), ╪ und 18) Anthophagus alpinus, in den Blüthen ╪, nicht selten daselbst. **D. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 19) Plusia gamma (15—16 mm), sgd. (!) 21/6 79 < Brail (15—16). b) *Rhopalocera:* 20) Vanessa cardui (13—15 mm), andauernd sgd. (!) 8/6 79 Bergün (14—15). c) *Sphingidae:* 21) Macroglossa bombyliformis (18—20), sgd. ! 16/6 79 Madulein (16—18).

Ricca gibt an, L. coerulea noch bei 2000—2500 m von Bombus lapidarius besucht gefunden zu haben (Atti XIV, 3).

Rückblick auf die Caprifoliaceen.

Mein früherer Überblick über diese Familie (H. M., Befr. S. 367) umfasst bereits mannigfache Abstufungen von regelmässigen, offenen, honiglosen (Sambucus) oder mit völlig offnem Honig ausgerüsteten Blumen (Adoxa, Viburnum) bis zu solchen, die im Grunde langer Röhren ausschliesslich den langrüsseligen Schwärmern zugänglichen Honig bergen (Lonicera Caprifolium und Periclymenum). Durch die Hinzunahme der hier betrachteten alpinen Arten schalten sich diesen Abstufungen noch vier sehr interessante Anpassungen an bestimmte Besucherkreise ein: 1) eine bereits mit trichterförmiger

Corolla ausgerüstete, wie es scheint aber hauptsächlich Fliegen anlockende Blumenform (Linnaea); 2) eine Loniceraform, deren Honig zwar ziemlich flach geborgen, aber durch eine Saftdecke so gut verwahrt liegt, dass nur oder vorwiegend Bienen ihn ausbeuten (Lonicera nigra); 3) eine andere Art dieser Gattung, die nach ihren Anpassungen und dem thatsächlich stattfindenden Insektenbesuch den Namen einer Wespenblume verdient (L. alpigena); endlich 4) eine ausgeprägte Hummelblume (L. coerulea). Die Entwickelung von Blumenfarben ist bei den von uns betrachteten Caprifoliaceen gering. Doch ist es bemerkenswerth, dass die allgemein zugänglichen Blumen (Adoxa, Sambucus etc.) von grünlicher oder weisslicher Farbe sind, dass bei den Wespenblumen röthliche (Symphoricarpus) oder röthlich braune (Lonicera alpigena), bei mehreren bienenblumigen Loniceraarten (z. B. tatarica) lebhafter rothe Blumenfarben zur Ausprägung gelangt sind.

Dipsaceae.

332. Scabiosa arvensis L. (H. M., Befr. S. 368. Fig. 142). — Besucher:

A. Coleoptera. *Cerambycidae:* 1) Leptura maculicornis und 2) Pachyta virginea, auf den Blüthen sich umhertreibend 24/7 75 Sulden. (18—19). 3) Pachyta collaris L., 27/7 74 Finstermünz (11—12). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 4) Empis tesselata, sgd. 14/8 77 Julia (12—13). b) *Muscidae:* 5) Prosena siberita-♀ ♂, sgd. 13/8 76 Glurns (9—10). c) *Syrphidae:* 6) Cheilosia personata, sgd. u. Pfd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 7) Eristalis arbustorum ♀, sgd. u. Pfd. 13/8 76 Glurns (9—10). 8) E. tenax, sgd. u. Pfd. in grösster Zahl 14/8 77 Julia (12—13); desgl. 24/7 75 Sulden. (18—19). 9) Syritta pipiens, Pfd. 14/8 77 Julia (9—10). 10) Volucella bombylans, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 11) V. pellucens, sgd. u. Pfd. hfg. 16/8 77 < Küblis (7—8); desgl. 14/7 77 Julia (12—13). 12) V. plumata, sgd. u Pfd. 20/7 75 Sulden. (18—19). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 13) Andrena Hattorfiana ♀, sgd. u. Psd. 27/7 74 Finstermünz (11—12). 14) Apis mellifica ☿, sgd. 28/6 79 > Brienz (12). 15) Bombus alticola ☿, sgd. 14/8 77 Julia (12—13). 16) B. lapidarius ☿, sgd. 16/8 77 < Küblis (7—8); ☿ unter einem Blüthenkopfe übernachtend (früh 7 Uhr gefunden) 26/7 76 < Filisur (10). 17) B. mucidus ♀, sgd. 24/6 79 > Filisur (11—13). 18) B. pratorum ☿, sgd. 14/8 77 Julia (12—13); ☿ sgd. 18/7 75 Gomagoi (13—14); ♂ sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 19) B. senilis ☿, sgd. 14/8 77 Julia (12—13). 20) B. silvarum ♂, sgd. 18/8 77 > Surava (10—13). 21) Halictus cylindricus ♂, sgd. 14/8 77 < Surava (9—10). 22) H. sexcinctus ♂, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). b) *Sphegidae:* 23) Ammophila sabulosa ♂, sgd. 14/8 77 < Surava (9—10). **D. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera.* a[1]) *Hesperidae:* 24) Hesperia Comma, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12); sgd. 15/8 76 > Flirsch (11—12). a[2]) *Lycaenidae:* 25) Polyommatus Eurybia ♂, sgd. 24/7 75 Sulden. (8—19). a[3]) *Nymphalidae:* 26) Argynnis Adippe, sgd. 14/8 77 < Surava (9—10). 27) A. Aglaja, sgd. 14/8 77 Julia (12—13); sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18). 28) A. Amathusia, sgd. in Mehrzahl 20/7 75 Sulden. (15—18). 29) A. Niobe var. eris, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 30) A. Pales, sgd. 29/8 78 Heuthal (22—24). 31) A. Paphia, sgd. 16/8 77 < Küblis (7—8). 32) Melitaea Athalia, sgd. in Mehrzahl 5/7 74 Vogesen (10—12). 33) Vanessa cardui, sgd. in grosser Zahl 24/6 79 > Filisur (11—13); desgl. sgd. 28/6 79 > Brienz (12). a[4]) *Pieridae:* 34) Colias Hyale, sgd. 14/8 77 < Surava (9—10). 35) Pieris brassicae, sgd. in Mehrzahl 13/8 76 Mals (10—11). 36) P. rapae, sgd. 14/8 77 Julia (9—10). a[5]) *Satyridae:* 37) Epinephele Janira ♂♀, sgd. 13/8 76 Mals (10—11); sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12); sgd. in Mehrzahl 14/8 77 Julia (12—13). 38) E. Lycaon, sgd. 14/8 77 < Surava (9—

10). 39) Erebia Ceto, sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18). 40) E. Goante, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 41) Melanagria Galatea, sgd. 16/7 77 < Malix (8—10); 42) Pararge Maera, sgd. 13/8 76 Mals (10—11); sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). b) *Sphingidae:* 43) Zygaena filipendulae, sgd. 14/8 77 < Surava (9—10). 44) Z. Minos, sgd. 17/7 74 Trafoi (15—16); desgl. sgd. zahlreich 24/6 79 > Filisur (11—13). 45) Z. transalpina, sgd. in Mehrzahl 14/8 77 > Surava (10—13); sgd. 17/8 78 Lenz (13).

333. Scabiosa silvatica L. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus lapidarius ☿, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). 2) B. pratorum ☿, sgd. 13/8 77 Julia (14—20). 3) Chalicodoma pyrrhopeza Gerst. var. alpina Mor., sgd. 7/7 74 Chur (6—8). **B. Diptera.** *Conopidae:* 4) Sicus ferrugineus, sgd. daselbst. **C. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 5) Cidaria verberata (7 mm), sgd. 15/8 77 Dischmathal bei Davos (16—17). b) *Rhopalocera:* 6) Argynnis Aglaja (15—18 mm), sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). c) *Sphingidae:* 7) Zygaena Lonicerae (12 mm), 13/8 77 Julia (12—13). **D. Coleoptera.** *Cerambycidae:* 8) Leptura cincta ♂, mit dem Kopfe tief in die Blumen eindringend 15/8 77 < Davos (14—15).

Ricca fand die Blüthenköpfchen von Sc. silvatica und ebenso die von Sc. Columbaria bisweilen von Schmetterlingen buchstäblich vollständig bedeckt (Atti XIV, 3).

334. Scabiosa Columbaria L. (Sprengel S. 82—84; H. M., Befr. S. 372. — Besucher:

A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Empis tesselata, sgd. 17/7 77 Tuors. (14—15). b) *Muscidae:* 2) Aricia vagans, Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13). c) *Syrphidae:* 3) Cheilosia frontalis, Pfd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 4) Ch. hercyniae, sgd. u. Pfd. 5/9 78 daselbst. 5) Eristalis tenax, sgd. 3/9 78 daselbst. 6) Volucella bombylans, sgd. häufig 17/7 77. 5/9 78 Tuors. (14—16); desgl. 24/7 75 Sulden. (18—19). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 7) Andrena cineraria ♀, daselbst. 8) Bombus alticola ♂, sgd. daselbst. 9) B. lapidarius ☿, sgd. daselbst. 10) B. mastrucatus ☿, sgd. 13/8 77 Julia (15—16). 11) B. mesomelas ☿, daselbst. 12) B. muscorum ♂, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 13) B. pratorum ♂, sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18). 14) B. terrestris ☿, sgd. 15/8 77 < Davos (15—16). **C. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 15) Mythimna imbecilla ♂, 13/8 77 Julia (15—16). b) *Rhopalocera.* b[1]) *Hesperidae:* 16) Hesperia Comma, sgd. 14/8 77 Julia (9—10); ♀ sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16); sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 17) H. Thaumas, sgd. 14/8 77 Julia (9—10). 18) Syrichthus Alveus, sgd. 5/7 75 > Chur (12—14). b[2]) *Lycaenidae:* 19) Lycaena Astrarche, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 20) L. Corydon ♀, sgd. 13/8 77 Julia (15—16). 21) Polyommatus Eurybia, sgd. in Mehrzahl 24/7 75 Sulden. (18—19). 22) P. Virgaureae, sgd. in Mehrzahl daselbst. b[3]) *Nymphalidae:* 23) Argynnis Adippe, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 24) A. Aglaja, sgd. 5/9 78 Tuors. (14—16); sgd. 30/7 77 < Palp. (18—19); sgd. 10—12/8 76 < Fzh. (16—21). 25) A. Amathusia, sgd. 25/7 75 Sulden. (18—19). 26) A. Niobe var. eris, 10—12/8 76 < Fzh. (16—21). 27) A. Pales, sgd. sehr zahlreich 24/7 75 Sulden. (18—19). 28) Vanessa cardui, sgd. 17/8 78 zwischen Lenz und Alveneu (13). b[4]) *Pieridae:* 29) Colias Hyale, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 30) Pieris napi, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). b[5]) *Satyridae:* 31) Erebia aethiops, 14/8 77 Julia (9—10); sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 32) E. Goante, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 33) E. Gorge, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 34) E. Melampus, sgd. 30. 31/7 77 < Weiss. (18—20). 35) E. Mnestra, sgd. 17/7 77 Tuors. (14—15). 36) E. Tyndarus, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). 37) Melanagria Galatea, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). c) *Sphingidae:* 38) Ino statices, sgd. 10—12/8 76 < Fzh. (16—21). 39) Zygaena fausta ♂, sgd. 14/8 77 Julia (9—10). 40) Z. Meliloti, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). 41) Z. Minos, sgd. häufig 28/6 79 Filisur (10); desgl. häufig 5/7 75 Chur (12—14); sgd. in Mehrzahl 13/8 77 Julia (15—16);

sgd. hfg. 10—12/8 76 < Fzh. (16—21). 42) Z. transalpina, sgd. 17/7 77 Tuors. (14—16); 13/8 77 Julia (15—16); sgd. hfg. 10—12/8 76 < Fzh. (16—21).

335. Scabiosa lucida Vill. — Besucher:

A. Lepidoptera. *Rhopalocera:* 1) Argynnis Pales, auf den Blüthen übernachtend 10/8 77 Heuthal (22—24). 2) Erebia Melampus, sgd. 6/9 78 Weiss. (20—21). 3) Parnassius Delius, sgd. 26/7 77 daselbst. 4) Polyommatus Eurybia ♂, sgd. 11/8 77 Heuthal (22—24). 5) P. Virgaureae ♂, sgd. daselbst. **B. Diptera.** *Syrphidae:* 6) Eristalis tenax, Pfd. 6/9 78 Weiss. (20—21).

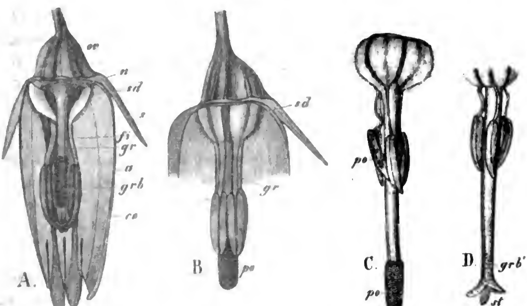
Ordnung Campanulinae.

Campanulaceae.

Campanula. (Sprengel, S. 109—112; Delp. Ult. oss. I. p. 74—91; Hild., Bot. Z. 1870, S. 633; H. M., Befr. S. 373.)

Während in der Regel in artenreichen Blumengattungen eine bedeutende Verschiedenheit der Bestäubungseinrichtungen zur Ausprägung gelangt ist,

Fig. 162.



A. Junge Knospe von Campanula pusilla L. im Aufriss. *B.* Befruchtungsorgane einer dem Aufblühen nahen Knospe. *C.* Befruchtungsorgane einer Blüthe im ersten, männlichen Stadium. *D.* Befruchtungsorgane einer Blüthe im zweiten, weiblichen Stadium. (Vergr. 4 : 1). *sd* Saftdecke, gebildet von den verbreiterten und am Rande dicht bewimperten Basalstücken der Filamente, *grb* Griffelbürste, *grb'* dieselbe, nachdem sich die Haare in sich selbst zurückgezogen haben. (Franzenshöh 18/7 75.)

so dass oft jede einzelne Art eine auf alle Theile eingehende Erörterung erfordert, stimmen dagegen die Campanulaarten (und ebenso die Phyteumaarten) in den wichtigsten Punkten ihrer Bestäubungseinrichtung so vollständig überein, dass nur eine einzige Art im Einzelnen klar gelegt zu werden braucht und für die übrigen dann eine kurze Hervorhebung der Abweichungen genügt. Eine dem Fruchtknoten aufsitzende, den Griffel umschliessende gelbe, fleischige Scheibe (*n*, Fig. 162, *A*) secernirt und beherbergt den Nektar. Die

zu dreieckigen Plattten verbreiterten Basalstücke der Staubfäden (*sd*) legen sich als Schutzdecken über demselben zusammen. Die Haare, mit denen die Ränder dieser Platten bewimpert sind, verschliessen für unberufene Gäste auch noch die zwischen den Platten frei bleibenden Spalten, während sie den Hummeln und Bienen, denen die Campanulaglocken angepasst sind, kein Hinderniss bereiten. Ausgeprägte Proterandrie verbunden mit einer frühzeitig erfolgenden Ablagerung des Pollens an derselben Stelle, wo später die Narben sich auseinander breiten, sichern bei eintretendem Besuche der genannten Insekten die Kreuzung. Anfangs nämlich sind die drei Griffeläste, deren Innenfläche später als Narbe fungirt, noch zu einem Cylinder zusammengeschlossen und nebst dem obersten Stücke des ungetheilten Griffels mit langen abstehenden Haaren dicht besetzt. Der dadurch gebildeten, cylindrischen Bürste sind anfangs während der Knospenzeit die Staubbeutel dicht angedrückt, so dass sie dieselbe als Hohlcylinder umschliessen (Fig. 162, *A*) und, indem sie nach innen aufspringen, allen Pollen an die Bürstenhaare abgeben. Nachdem diess geschehen ist, wächst der Griffel, seine Bürste mit Pollen gefüllt, aus der Umschliessung der Antheren hervor (*B*), die Knospe entfaltet sich, die Filamente verschrumpfen und ziehen die entleerten Staubbeutel, während andererseits der Griffel sich noch weiter streckt, noch mehr in den Grund der Blüthenglocke zurück (*C*). Hummeln, welche jetzt in dieselbe kriechen, um den in ihrem Grunde geborgenen Honig zu saugen oder auch um Pollen zu sammeln, können nicht verfehlen, einen Theil des in der Griffelbürste angehäuften Pollens in ihr Federhaarkleid abzustreifen. Die Haare der Griffelbürste ziehen sich nun allmählich in sich selbst zurück und geben so nach und nach ihren gesammten Blüthenstaub an die Federhaare vorbeistreifender Besucher ab. Nachdem auf diese Weise die Bürste verschwunden ist, spaltet sich das Griffelende in 3 Äste auseinander, die, auf der Innenseite mit Narbenpapillen besetzt, sich mehr oder weniger weit zurückbiegen und eben da als Narben fungiren, wo vorher der Pollen von den Besuchern abgestreift worden ist.

Bei langgestreckten Blüthenständen ist durch diese Proterandrie nicht nur regelmässige Kreuzung getrennter Blüthen, sondern auch getrennter Stöcke gesichert. Denn da die Bienen und Hummeln an denselben von unten aufwärts zu gehen pflegen, so besuchen sie an jedem Stocke erst ältere, weiblich fungirende Blüthen, deren Narben sie mit Pollen früher besuchter Stöcke bestäuben, dann jüngere, männlich fungirende, deren Griffelbürste sie mit neuem Pollen behaften.

Campanulaarten, die einen ausreichenden Besuch von Kreuzungsvermittlern nicht an sich zu locken vermögen, pflegen durch weiteres Zurückkrümmen der Griffeläste den Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung wieder zu erlangen. Das mit Papillen besetzte Ende des Griffelastes kommt dann entweder unmittelbar mit dem am oberen Ende des Griffelstammes noch haftenden Pollen in Berührung oder es fällt Pollen auf die Papillen des zurückgekrümmten Stückes herab.

336. Campanula pusilla Haenk. (Fig. 162 auf S. 401). — Besucher:

A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Empis (spec.?), in die Blüthen kriechend, vermuthlich sgd. ǂ 12/8 76 Fzh. (21—22). b) *Muscidae:* 2) Dasyphora versicolor, in die einzelnen Glocken hineinkriechend, vermuthlich Pfd. ǂ 3/9 78 Tuors. (14—16). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 3) Andrena Coitana ♂, in den Blüthenglocken (!) 17/7 74 < Fzh. (16—21). 4) Bombus alticola ☿, sgd. ! 10/8 77 Heuthal (22—24). 5) B. lapidarius ☿, sgd. ! 14/8 77 Julia (12—13); ☿ sgd. ! < Palp. (18—19); ☿ sgd. u. Psd. ! hfg. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 6) B. mastrucatus ☿, sgd. ! Julia (10—12); ☿ sgd. ! 14/8 77 zwischen Alveneu und Schmitten (13—14); ☿ Psd. ! 9/8 76 Fzh. (21—22). 7) B. pratorum ☿, sgd. ! 14/8 77 Julia (12—13); ☿ sgd. ! 31/7 77 < Palp. (18—19); ☿ sgd. u. Psd. !, sehr häufig 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 8) Halictoides dentiventris ♂, in den Blüthenglocken (!) 17/7 74 Fzh. (21—22). 9) Halictus morio ♀, desgl. (!) 7/7 74 Chur (8—10). 10) Megachile apicalis ♀, sgd. ! 9—13/8 76 Fzh. (21—22). **C. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 11) Plusia Hochenwarthi, sgd. ǂ 12/8 77 Berninahaus (20—21). b) *Rhopalocera:* 12) Vanessa Atalanta, flüchtig versuchend + 3/9 78 Tuors. (14—16).

337. Campanula rotundifolia L. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿, sgd. ! 18/8 78 > Bergün (14—15); ☿ sgd. ! in Mehrzahl 17/7 77 Tuors. (14—15); ☿ sgd. ! zahlreich 30/7 77 < Palp. (18—19). 2) B. confusus ☿, sgd. ! 19/7 75 Gomagoi (13—14). 3) B. lapidarius ☿, andauernd sgd. ! 4/9 78 < Bergün (11—13); ☿ sgd. ! in Mehrzahl 19/7 75 Gomagoi (13—14); ☿ sgd. und Psd. ! 4/8 76 Flatzbach (18—19); ☿ sgd. ! in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 4) B. mastrucatus ☿, sgd. ! zahlreich 30/7 77 < Palp. (18—19); ☿ sgd. ! in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 5) B. mendax ☿, sgd. ! 12/8 76 Fzh. (21—22). 6) B. pratorum ☿, sgd. ! 17/7 77 Tuors. (14—15); ☿ sgd. ! zahlreich 30/7 77 < Palp. (18—19); ☿ sgd. ! 13/8 77 zwischen Campfèr und Silvaplana (18—19); ☿ sgd. ! in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ sgd. ! 22/7 78 Albula (23—25). 7) B. Proteus ♀, Psd. ! 11/7 75 > St. Maria im Münsterthal (12—14); ☿ sgd. ! 5/9 78 Tuors. (14—16). 8) Cilissa haemorrhoidalis ♂, in den Blumenglocken (!) 17/7 77 Tuors. (14—16). 9) Halictoides dentiventris ♂, desgl. (!) 8/7 74 Chur (8—10); ♀ desgl. (!) 5/9 78 Tuors. (14—16). **B. Lepidoptera.** *Geometridae:* 10) Gnophos glaucinaria, in die Blüthen kriechend, sgd. ? (!) 17/7 77 Tuors. (14—15). b) *Rhopalocera:* 11) Lycaena Argus, desgl. (!) 9—13/8 76 Fzh. (21—22). c) *Sphingidae:* 12) Zygaena exulans, an die Blüthen anfliegend, ohne den Honig zu finden + 4/8 76 Flatzbach (18—19).

338. Campanula Scheuchzeri Vill.

hat indigblaue Glocken von 25 bis über 30 mm Länge, die sich nach dem offenen Ende hin stark erweitern, so dass sie nahe der Basis 10—15, da wo sie sich in 5 divergirende Zipfel spalten, 15—20, am Ende der Zipfel 20—25 mm Durchmesser erreichen. Solche Glocken finden sich an den Enden aufrechter Stengel einzeln oder zu mehreren über einander in schräg aufrechter, wagerechter oder schräg abwärts gerichteter Stellung. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿, sgd. u. Psd. ! 20. 23/7 75 Sulden. (18—19); ☿ sgd. ! 31/7 77 < Weiss. (19—20); ☿ Psd. ! 31/7 76 Schafberg (23—26). 2) B. confusus ☿, Psd. ! 21/7 75 Sulden. (18—19). 3) B. lapidarius ☿, sgd. u. Psd. ! in Mehrzahl daselbst; ☿ sgd. u. Psd. ! zahlreich 23. 30/7 77 < Weiss. (18—20); ☿ sgd. u. Psd. ! 9—13/8 76 Fzh. (20—22). 4) B. mendax ☿, sgd. ! 8/8 77 Heuthal (22—24). 5) B. pratorum ☿, sgd. ! 21/7 75 Sulden.

(18—19); ☿ sgd. ! 20. 23/7 77 < Weiss. (18—20). 6) B. Proteus ☿, sgd. ! 25/7 75 Sulden. (18—19). 7) B. terrestris ☿, Psd. ! 21/7 75 daselbst. 8) Cilissa haemorrhoidalis ♂, in den Blüthenglocken (!) 23/7 74 daselbst. 9) Halictoides paradoxus ♂, in den Blüthenglocken übern. (!) 21/7 75 daselbst. **B. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Rhopalocera:* 10) Lycaena orbitulus, ganz in die Blumenglocke kriechend und sgd. ╪ 5/8 76 Heuthal (22—24). b) *Sphingidae:* 11) Macroglossa stellatarum, früh 8¾ Uhr den Rüssel in eine einzige Glocke steckend und dann weit wegfliegend + 8/9 78 Albula (23—25). 12) Zygaena exulans, anfliegend, ohne den Blütheneingang zu finden + 30/7 76 Pontr. (18—19). **I. Microl.** *Pyralidae:* 12) Botys rhododendronalis, sgd. ╪ wiederholt daselbst.

339. Campanula rapunculoides L. — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Bombus mastrucatus ☿, sgd. ! 15/8 77 < Davos (14—15).

340. Campanula Trachelium. — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Bombus pratorum ☿, sgd. u. Psd. ! 26/7 76 < Bergün (11—13).

341. Campanula barbata L. (Kerner, Fig. 88. 89, S. 226. 229. 233.)

hat blassblaue Glocken von 20 bis gegen 30 mm Länge und 10 bis über 15 mm Breite, die an aufrechten Stengeln in einer Reihe bis zu 6 und mehr über einander schräg oder auch senkrecht abwärts hängen und ihre dreieckigen Saumlappen nach aussen biegen. Die Ränder dieser Saumlappen sind mit hin und her gebogenen, an noch frischen Blüthen nach unten und aussen abstehenden, 3—5 mm langen Haaren besetzt, die als Schutzmittel gegen kleine ankriechende Gäste dienen, aber gewiss nicht, wie Kerner S. 38 [224] meint, »die Aufgabe haben, gewissen Insekten als Brücke zu dienen, über welche sie zur richtigen Einfahrt in die Blüthe gelangen«. Denn eine dazu geeignete Stellung nehmen sie in der Regel erst in älteren Blumen an, und die vorliegende Campanulaart ist, wie alle anderen mir bekannten, nach Blüthenbau und thatsächlich stattfindendem Insektenbesuch unzweifelhaft der Kreuzungsvermittlung durch Hummeln angepasst. Wenn wirklich einmal ein Anthobium oder Meligethes auf den Haaren zur Narbe gelangt, wie Kerner S. 43 [229] gesehen zu haben angiebt, so verschwindet eine von diesen Gästen vielleicht zufällig auch einmal bewirkte Kreuzung getrennter Blüthen gänzlich gegen die zahlreichen Kreuzungen getrennter Stöcke, die jede einzelne besuchende Hummel regelmässig bewirkt.

Die Griffeläste biegen sich so weit zurück, dass, wenn Insektenbesuch ausgeblieben und der Pollen nicht abgeholt worden ist, sehr wohl etwas von demselben auf die Narbenpapillen, die auf den Enden der Griffeläste stehen, herabfallen kann, so dass die Möglichkeit spontaner Selbstbestäubung keineswegs völlig ausgeschlossen ist. — Besucher:

A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, in den Blüthen ╪ 6/7 75 Tschuggen (18—20). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 2) Anthomyia (spec.), ╪ daselbst. b) *Syrphidae:* 3) Syrphus balteatus, vor den Blüthen schwebend, stossweise an-

fliegend und sich setzend, ohne den Blütheneingang zu finden + 9—13/8 76 Fzh. (21—22). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 4) Andrena nigriceps ♀, in die Blüthen kriechend, ohne Pollen in den Sammelbürsten, also wohl sgd. (!) 21. 24/7 75 Sulden. (18—19). 5) A. simillima ♀, desgl. (!) 20/7 75 daselbst. 6) Bombus alticola ☿, sgd. ! 10/7 75 > Valcava (16—18); desgl. sgd. ! 2/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. ! 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. sgd. u. Psd. ! sehr häufig 21 — 25/7 75 Sulden. (18—23); desgl. sgd. u. Psd. ! 21—31/7 77 < Weiss. (19—20); ♂ sgd. ! 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ Psd. ! 18/7 75 Fzh. (21—22); ☿ sgd. ! 8. 10/8 77 Heuthal (22—24). 7) B. lapidarius ☿, sgd. u. Psd. ! hfg. an allen bei B. alticola genannten Standorten, mit Ausnahme der beiden ersten. 8) B. lapponicus ☿, sgd. ! 19/8 78 Albula (23—25). 9) B. mastrucatus ☿, sgd. ! 23/7 77 < Weiss. (19—20); ☿ sgd. ! 18/7 75 Fzh. (21—22). 10) B. mendax ☿, sgd. ! 6/7 75 Tschuggen (18 — 20); ☿ sgd. ! 13/7 75 Stelvio (21—24). 11) B. pratorum ☿, sgd. ! 21. 24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. ! 20. 23/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. ! 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 12) B. Proteus ☿, sgd. ! in Mehrzahl 24/7 75 Sulden. (18—19). 13) B. terrestris ☿, sgd. ! 8/8 77 Heuthal (22—24). Bei dieser Hummel habe ich ausdrücklich bemerkt, dass sie regelmässig an den nach aussen gebogenen Zipfeln der Corolla anflog und von da in dieselbe hineinkroch. b) *Formicidae:* 14) Formica fusca ☿, sehr häufig in den Blüthen, in jüngeren vergeblich suchend +, in älteren, bei welchen nach der Auseinanderbreitung der Narben auch die Saftdecken auseinander getreten sind, Hld. ‡ 6/7 75 Tschuggen (18—20). **D. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 15) Plusia Hochenwarthi, in den Blüthen in copula (!) 9/8 77 Heuthal (22—24). b) *Rhopalocera:* 16) Argynnis Pales, vergeblich suchend + 24/7 75 Sulden. (18—19). 17) Pieris Callidice, an den Blüthen sitzend, ohne den Eingang zu finden + 30/7 76 Pontr. (18—19). 18) Syrichthus Alveus, desgl. + 12/8 76 Fzh. (21—22).

342. Campanula thyrsoidea L.

50 bis 60 oder mehr weissliche Blumenglocken von etwa 25 mm Länge und am Ende der Glocke etwa 15 mm Durchmesser sind schräg aufwärts stehend zu einer dicht gedrängten Ähre von 80 bis über 100 mm Länge und 40—50 mm Durchmesser zusammengedrängt.

Die Ränder der Blumenkronenzipfel sind mit 3—5 mm langen Haaren ausgerüstet, welche nach aussen und innen senkrecht von der Blattfläche abstehen; mit eben solchen Haaren, aber spärlicher, ist die Mittelrippe der Blumenblätter sowohl auf ihrer Aussen- als auf ihrer Innenseite besetzt. Auch die ganze Aussenfläche des Griffels ist dicht mit abstehenden Haaren besetzt, obwohl nur etwas über die Hälfte desselben in der Knospe von den Staubbeuteln umgeben und mit Pollen behaftet wird. Alle diese nicht der Aufnahme des Pollens dienenden Haare können wohl, wie bei C. barbata, nur als Schutzmittel gegen kleine ankriechende Insekten gedeutet werden.

Die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung erscheint hier ausgeschlossen. Denn die Blüthen stehen schräg aufwärts gerichtet, das oberste Drittel des Griffels ist pollenfrei, und die zurückgekrümmten Narbenäste erreichen, auch wenn sie sich völlig einrollen, niemals den Griffel. (Weissenstein 27/7 77.) — Besucher:

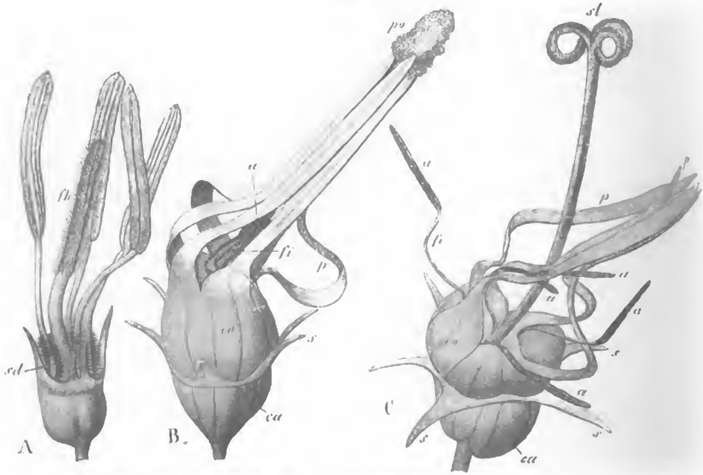
A. Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Bombus alticola ♀ sgd. u. Psd. ! 27/6 79 Preda (18—19); ☿, sgd. ! in Mehrzahl, ganz mit Pollen bepudert 4/8 77 Heuthal (22—24). 2) B. lapponicus ☿, sgd. ! 4/8 77 Heuthal (22—24). b) *Formicidae:* 3) Formica fusca ☿, häufig in den Blüthen ‡ daselbst. **B. Lepidoptera.** *Noctuidae:* 4) Agrotis ocellina,

sgd., ganz in die Blüthe kriechend und daher wahrscheinlich auch Kreuzung vermittelnd (!) daselbst. 5) Plusia Hochenwarthi, andauernd sgd., nur den Kopf in die Blüthen steckend ╪ daselbst. C. Coleoptera. *Malacodermata:* 6) Dasytes alpigradus, in Menge in den Blüthen, Pollen schwelgend und sich paarend ╪ daselbst. D. Diptera. *Muscidae:* 7) unbestimmte Arten (nicht eingesammelt) in Mehrzahl in den Blüthen ╪ 30/7 77 Alp Falo (20—22).

Phyteuma (SPRENGEL, S. 113—115; WARMING, S. 113, Fig. 10.)

Die Campanulaceengattungen Phyteuma und Jasione sind uns als unvollkommene Vorstufen der gelungensten aller Blumen, der Compositen, von be-

Fig. 163.



A. Junge Knospe von Phyteuma Michelii nach Entfernung der Blumenkrone und eines Staubgefässes. *B.* Blüthe im ersten, männlichen Stadium. *C.* Blüthe im zweiten, weiblichen Stadium. Vergr. 7 : 1. (Franzenshöh 20/7 74.)

sonderem Interesse. Wie bei Campanula, so ist auch bei ihnen der obere Theil des Griffels anfangs von abstehenden Haaren umgeben, in die schon während der Knospenzeit die sie dicht umschliessenden Antheren ihren Pollen abgeben. Während aber bei Campanula, wo die Staubgefässe sofort nach der Entleerung sich verschrumpft in den Blüthengrund zurückziehen und nur noch mit den zu Klappen erweiterten Wurzeln der Filamente als Saftdecken fungiren, der Blüthenstaub einfach ringsum in der Cylinderbürste des Griffels haften bleibt, bis in die Blüthe eindringende und am Griffel vorbeistreifende Hummeln ihn mitnehmen, wird er bei diesen beiden Gattungen, ähnlich wie bei den Compositen, aus einer den Griffel umschliessenden Röhre durch den wachsenden

Griffel selbst hervorgefegt und kommt so ausserhalb der Blüthe an derselben Stelle zum Vorschein, wo sich später die Narben entfalten. Damit hat die Campanulablume eine Abänderung erlitten, die nicht mehr ein seitliches Vorbeistreifen des Kreuzungsvermittlers längs des Griffels und daher auch nicht mehr eine geschlossene Glockenform der Corolla und eine dem Kreuzungsvermittler entsprechende Grösse dieser Glocke erfordert, sondern für deren Kreuzung es genügt, wenn grössere oder kleinere Insekten nach einander den aus jüngeren Blüthen hervorgeschobenen Pollen und die aus älteren Blüthen hervorgewachsenen Narben berühren. Die Anpassung an eine bestimmte Insektenform (Hummeln) wird also aufgegeben. Die Blume kehrt, indem sie wieder einem gemischten Besucherkreise zugänglich wird, scheinbar zu einer niederen Anpassungsstufe zurück. In Wirklichkeit aber macht die Pflanze einen kolossalen Fortschritt, indem sie durch die nun erst ermöglichte Verkleinerung der einzelnen Blüthen und Zusammendrängung zahlreicher zu augenfälligen Blumengesellschaften an Augenfälligkeit noch gewinnt und fast jeden der höchst zahlreichen und mannigfaltigen angelockten Gäste mit derselben Sicherheit zur Kreuzungsvermittlung veranlasst, die der Gattung Campanula gewiss erst als Endergebniss zahlreicher kleiner Schritte der Vervollkommnung zu Theil geworden war. Die Gesellschaftsbildung ist bei Phyteuma und Jasione noch eine weniger innige als bei den Compositen; der Kelch ist seiner ursprünglichen Funktion noch nicht ganz entzogen, hat sich noch nicht ganz dem Dienste der Samenausbreitung gewidmet; im Übrigen aber sind die Vortheile, die die Compositenblüthen aus ihrem Zusammenwirken ziehen — verstärkte Anlockung mannigfacher, im Gegensatze zu den Umbelliferen namentlich auch intelligenterer Besucher, gesicherte Kreuzung, die vielen Blüthen in kürzester Frist durch denselben Besucher zu Theil wird — auch hier schon erreicht. Unvollkommene Vorstufen der Compositen verdienen aber Phyteuma und Jasione nicht blos wegen der weniger innigen Vereinigung der Blumengesellschaften genannt zu werden, denen noch jede Arbeitstheilung abgeht, sondern auch, und zwar ganz besonders deshalb, weil die Bildung einer den Pollen aufnehmenden Röhre und einer ihn hervorfegenden Stange noch nicht zu der höchst gelungenen Ausprägung gelangt ist, die sich bei den Compositen mit einigen Abänderungen auf alle Glieder dieser mächtigen Pflanzenfamilie vererbt hat. Bei Phyteuma (Fig. 163) sind es die anfangs zusammenhaftenden langen bandförmigen Zipfel der übrigens Campanula ähnlichen Corolla, bei Jasione (H. M., Befr. S. 376, Fig. 144) die mit ihrer Basis zu einem Ringe verwachsenen Staubbeutel, zwischen denen der wachsende Griffel den Pollen hervorfegt. Die letztere zeigt also in dieser Beziehung eine stärkere Annäherung an die Compositen als die erstere. Im Einzelnen verläuft die Entwickelung der Phyteumablüthe wie folgt:

Während der Knospenzeit (Fig. 163, *A*) wird der Griffel, dessen 3 Äste noch dicht an einander liegen und dessen obere Hälfte wie eine Cylinderbürste mit abstehenden Haaren bekleidet ist, von den Staubgefässen eng umschlossen gehalten (was hauptsächlich durch die jetzt noch zu einer engen Röhre ver-

wachsenen Blumenblätter bewirkt wird) und zugleich überragt. Sobald daher die Antheren mit den schon vorher angedeuteten Längsrissen nach innen aufspringen, füllt sich die Cylinderbürste des Griffels mit Pollen, und es vollzieht sich die Entleerung der Antheren in die Griffelbürste so vollständig, dass die anfangs dicken Staubgefässe nach der Abgabe ihres Blüthenstaubes fast zur Dünnheit der Staubfäden zusammenschrumpfen. Soweit die Staubgefässe den Griffel überragen, füllt sich natürlich auch der über demselben gelegene Hohlraum der Blumenröhre mit Pollen. Gleichzeitig treten die schmalen, bandförmigen Blumenkronenzipfel (*p*, *B*) an ihrer Basis auseinander und biegen sich stark nach aussen, während ihre Enden zu einer Röhre vereinigt bleiben; auch die Staubfäden, welche bis dahin straff waren, ziehen sich in dem Grade wellig kraus zusammen (*fi* Fig. 163, *B*), dass die schmalen entleerten Antheren aus dem durch die Verwachsung der Blumenkronenzipfel gebildeten Hohlcylinder nach der Basis der Blüthe zu herausrücken und durch die breiten Spalten zwischen den untersten Theilen der Blumenkronenzipfel gesehen werden können (*a*, *B*). Indem nun der Hohlcylinder durch die Auswärtsbiegung der Basaltheile der Blumenkronenzipfel (*p*, *B*) nach dem Blüthengrunde hin gezogen wird und der Griffel zugleich wächst, führt die Griffelbürste nicht nur den in ihr haftenden Blüthenstaub mit sich in die Höhe, sondern fegt auch den über ihr angehäuften aus dem offnen Ende der Blumenröhre heraus (*po*, *B*).

Sobald die Spitze des Griffels durch sein fortgesetztes Wachsthum bis gegen das obere Ende der Blumenröhre hin gelangt ist, beginnt derselbe, seine bis dahin dicht an einander liegenden Äste auseinander zu spreizen, und sprengt dadurch zwei der Blumenkronenzipfel auseinander, so dass die nun überflüssig gewordene Röhre offen gespalten vom Griffel herunterfällt (*pp*, *C*) und die mit den dünnen verschrumpften Staubbeuteln behafteten Filamente auseinander fallen (*fi*, *C*).

Die drei Griffeläste treten nun rasch immer weiter auseinander, so dass sie ihre papillösen Flächen gerade an derselben Stelle der Berührung besuchender Insekten darbieten, wo im vorhergehenden Stadium der Pollen aus dem Hohlcylinder hervorquoll. Insekten, die, wie z. B. Bienen und Hummeln, an den besuchten Blüthenständen aufwärts gehen, kreuzen daher nicht nur, wie alle Besucher, regelmässig ältere Blüthen mit jüngeren, sondern auch, da die jüngeren über den älteren sitzen, regelmässig getrennte Stöcke miteinander. An mannigfachen Besuchern fehlt es aber den Phyteumaarten keineswegs. Denn durch ihr massenhaftes Zusammengedrängtstehen sind die Blüthen hinreichend augenfällig, und der von der fleischigen Oberseite des Fruchtknotens abgesonderte Honig liegt zwar durch die Blumenkrone und die verbreiterten und nach beiden Seiten abstehend behaarten Basaltheile der Staubfäden (Fig. 163, *A*) hinlänglich gegen Regen geschützt und für die weniger einsichtigen Blumenbesucher verborgen, aber Bienen, blumenstete Fliegen und Schmetterlinge finden ihn ohne Schwierigkeit auf; bei schönem Wetter werden daher die Blumen reichlich von sehr mannigfachen Insekten besucht.

Wenn bei ungünstigem Wetter die Kreuzungsvermittler ausbleiben, tritt vielleicht spontane Selbstbefruchtung ein, da die Griffeläste sich schliesslich soweit zurückbiegen, dass ihre Narbenpapillen mit dem oberen Theil des Griffels in Berührung kommen. Ich weiss indess nicht, ob diess vor dem Verschrumpfen der Fegehaare erfolgt, deren Spuren, wie Fig. 163 *C* darstellt, schliesslich nur noch als schwärzliche Pünktchen sichtbar sind, und muss deshalb die Frage nach der Möglichkeit spontaner Selbstbestäubung zunächst unentschieden lassen.

343. Phyteuma hemisphaericum L.

8—16 Blüthen sind zu einem kugeligen Köpfchen von 12—25 mm Durchmesser zusammengestellt. An kümmerlichen Exemplaren sinkt die Blüthenzahl noch unter 8 hinab. — Besucher:

A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Syrphus pyrastri, sgd. 19/8 78 Albula (23—25). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 2) Andrena (spec.?) ♀, Psd. 13/7 75 Stelvio (22—24). 3) A. tarsata ♀, sgd. 18., 19/7 74 Fzh. (21—22). 4) A. varians ♀, 25/7 75 Sulden. (20—22). 5) Bombus alticola ☿, Psd. 20/7 75 Sulden. (18—19); ☿ sgd. u. Psd. häufig 2—4/8 76 Flatzbach (18—19); ♀ ☿ Psd. u. sgd. 25/7 75 Sulden. (20—22); ☿ sgd. u. Psd. 5/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); ☿ sgd. 28/8 78 Cambrena (22—24); ☿ übern. 13/7 75 < Piz Umbrail (24—27). 6) B. lapidarius ☿, Psd. in Mehrzahl 20/7 75 Sulden. (18—19). 7) B. lapponicus ☿ ♂, 19/8. 8/9 78 Albula (23—25). 8) B. pratorum ☿, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—25). 9) B. terrestris ☿, sgd. 25/7 75 Sulden. (20—22); ♀ sgd. 6/9 78 Gimmels (23—24); ☿ sgd. 18/9 78 Albula (23—25); ☿ auf den Blüthen übern. 13/7 75 < Piz Umbrail (24—27). 10) Dufourea alpina ♀, sgd. 18. 19/7 74 Fzh. (21—22). 11) Psithyrus globosus ♀, sgd. daselbst. **C. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 12) Cleogene lutearia, sgd., hfg. 5/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). b) *Noctuidae:* 13) Agrotis ocellina, sgd. 6/8 76 daselbst; sgd. 14/7 74 Stelvio (22—24). 14) Mamestra dentina, sgd. 20/7 77 < Weiss. (19—20). 15) Plusia Hochenwarthi, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd., sehr häufig, auch in copula auf den Blüthen 13/7 75 < Piz Umbrail (24—27). c) *Rhopalocera.* c[1]) *Hesperidae:* 16) Syrichthus Alveus, sgd. daselbst. 17) S. cacaliae, sgd. in Mehrzahl daselbst; desgl. 25/7 75 Sulden. (20—23). 18) S. serratulae, andauernd sgd., in Mehrzahl 3/8 76 Flatzbach (18—19). c[2]) *Lycaenidae:* 19) Lycaena Argus, sgd. 20/7 75 Sulden. (18—19); sgd. in Mehrzahl 3, 4/8 76 Flatzbach (18—19). 20) L. orbitulus, übern. 4/8 76 Bernina (20—21); sgd. in Mehrzahl 25/7 75 Sulden. (20—22); sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 21) L. Pheretes, sgd. daselbst. c[3]) *Nymphalidae:* 22) Melitaea varia, sgd. 2/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 18/7 74 Fzh. (21—22); sgd. 25/7 75 Sulden. (20—23); sgd. 11/7 75 Stelvio (25), sgd. und übern. < Piz Umbrail (24—27). d) *Sphingidae:* 23) Zygaena exulans, sgd. an allen 4 zuletzt genannten Orten, ausserdem häufig 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 24) Z. filipendulae, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 25) Botys rhododendronalis, sgd. 29/7 76 Pontr. (18—19); sgd. 2/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 25/7 75 Sulden (22—24); sgd. häufig 13/7 75 < Piz Umbrail (24—27). 26) B. uliginosalis, sgd. 4/8 76 Bernina (20—21). 27) Catastia auriciliella, sgd. sehr zahlreich 5. 6/8 76 Heuthal (22—24). 28) Crambus radiellus, sgd. 4/8 76 Bernina (20—21). 29) Hercyna alpestralis, sgd. 5. 6/8 76 Heuthal (22—24). b) *Tineidae:* 30) Brachycrossata tripunctella, sgd. 8/8 77 Heuthal (22—24). c) *Tortricidae:* 31) Sphaleroptera alticolana, sgd. 11/7 75 < Piz Umbrail (24—27).

344. Phyteuma humile Schleich.

stimmt in der Augenfälligkeit mit hemisphaericum überein, kommt aber nur seltener und in spärlicherer Menge vor.

Besucher [4—12/8 77, Heuthal (22—24)]:

Lepidoptera. I. Macrol. a) *Geometridae:* 1) Cleogene lutearia, sgd. häufig. b) *Noctuidae:* 2) Plusia Hochenwarthi, sgd. c) *Rhopalocera:* 3) Lycaena orbitulus, sgd. 4) L. Pheretes, sgd. d) *Sphingidae:* 5 Zygaena exulans, sgd. häufig. 6) Z. filipendulae, sgd. **II. Microl.** *Pyralidae:* 7) Botys uliginosalis, sgd.

Phyteuma pauciflorum L. fand Ricca bei 2900 m von Hummeln besucht. (Atti XIII, 3.)

345. Phyteuma orbiculare L.

hat kugelige Köpfchen aus 14 bis 30 Blüthen und von 20—30 mm Durchmesser. — Besucher:

A. Coleoptera. *Staphylinidae:* 1) Anthobium longulum, 23/7 74 Sulden. (18—19). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 2) Empis (spec.?), sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). b) *Muscidae:* 3) Lasiops aculeipes, Pfd. 31/7 77 daselbst. c) *Syrphidae:* 4) Rhingia campestris, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 5) Bombus alticola ☿, sgd. u. Psd. in grosser Zahl 10/7 75 Ofen (18—19); ☿ ♀ sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20); ☿ Psd. in Mehrzahl 24/7 75 Sulden. (18—19); ☿ sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); ♂ ☿ sgd. u. Psd., häufig 21. 27. 31/7 77 < Weiss. (19—20), ☿ sgd. und Psd. häufig 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. und Psd., häufig selbst noch nach Sonnenuntergang 5. 6/8 76 4—12/8 77 Heuthal (22—24); ☿ sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26); ☿ in Mehrzahl andauernd Psd 13/7 75 Stelvio (22—24). 6) B. lapponicus ☿, sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 7) B. Martes ♂, sgd. 10/7 75 > Valcava (15—16). 8) B mastrucatus ☿, Psd. 10/7 75 Ofen (18—19); ☿ Psd. 21/7 77 < Weiss. (19—20) 9) B. pratorum ♀, sgd. 20/6 79 Madulein (17—18); ☿ sgd. u. Psd. 20. 21. 23. 28/7 77 Weiss. (19—21); ☿ sgd. 31/7 76 Schafberg (20—23). 10) B. Proteus ☿, Psd. 10/7 75 > Valcava (15—16); ☿ Psd. 13/7 75 Stelvio (22—24). 11) B. terrestris ☿, Psd. 24/7 75 Sulden. (18—19); ☿ sgd. u. Psd. häufig 5/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); ☿ sgd. 19/8 78 Albula (23—25). 12) Dufourea alpina ♀, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 13) Cleogene lutearia, sgd. 5/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 14) Psodos quadrifaria, sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20); sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). 15) P. trepidaria, 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 16) Odezia chaerophyllata, an mehreren Blüthen sgd. 10/7 75 Ofen (18—19). b) *Noctuidae:* 17) Agrotis ocellina, sgd. in Mehrzahl 23. 30/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. häufig 5. 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 18) Mythimna imbecilla ♂, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19); ♀ ♂ sgd. hfg. 21. 23/7 77 < Weiss. (19—20); ♂ sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); sgd. hfg. 5. 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 19) Plusia gamma, sgd. 20/6 79 Madulein (17—18). 20) Pl. Hochenwarthi, sgd. 4. 7/8 77 Heuthal (22—24). c) *Rhopalocera.* c¹) *Hesperidae:* 21) Syrichthus Alveus, sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—19). 22) S. serratulae, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). c²) *Lycaenidae:* 23) Lycaena Argus, sgd. häufig 10/7 75 Ofen (18—19); sgd. sehr zahlreich 20. 24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19); sgd. 26. 27/7 77 Weiss. (19—21), einmal mit Bombus alticola ♂ zugleich auf demselben Köpfchen; übern. 3/8 77, sgd. 5/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 24) L. Corydon, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 25) L. Eumedon, sgd. daselbst. 26) L. orbitulus, sgd. 10/7 75 Ofen (18—19); sgd. sehr zahlreich 20/7 75 Sulden. (18—19); übern. 4/8 76, sgd. sehr zahlreich 5. 6/8 77 Heuthal (22—24). 27) Polyommatus Dorilis var. subalpina, sgd. 21/7 75 Sulden. (18—19). 28) P. Eurybia, sgd. in Mehrzahl 21. 24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 5. 6/8 76. 4/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26).

c^3 *Nymphalidae:* 29) Argynnis Pales, sgd. 10/7 75 Ofen (18—19); sgd. in Mehrzahl 24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 30/7 76 nebst var. napaea, Pontr. (18—19); sgd. in grösster Zahl 5. 6/8 76. 7/8 77 Heuthal (22—24). 30) Melitaea Athalia, sgd. in Mehrzahl 5/8 76 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 31) M. Merope, sgd. 5. 6/8 76. 4/8 77 daselbst; sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 32) M. varia, sgd. hfg. 5. 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). c^4 *Pieridae:* 33) Colias Phicomone, sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21). 34) Pieris brassicae, sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 35) P. rapae, sgd. 10/7 75 Ofen (18—19). c^5 *Satyridae:* 36) Coenonympha Satyrion, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); sgd. sehr häufig, auch übern. 4. 5/8 76. 4/8 77 Heuthal (22—24). d) *Sphingidae:* 37) Ino chrysocephala, sgd. 4—12/8 77 daselbst. 38) I. statices, sgd. 10/7 75 Ofen (18—19); sgd. in Mehrzahl 21/7 76 Sulden. (18—19); sgd. sehr häufig 5/8 76 Heuthal (22—24). 39) Zygaena achilleae, sgd. 21/7 77 < Weiss. (19—20). 40) Z. exulans, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19); sgd. 21/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. in grösster Zahl 5. 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 13/7 75 Stelvio (22—24). 41) Z. filipendulae, sgd. sehr häufig 5/8 76 Heuthal (22—24). 42) Z. Minos, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. häufig, oft 2 auf einem Köpfchen, auch in copula 31/7 76 Schafberg (20—23). **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 43) Botys rhododendronalis, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19); übern. 3/8 77 Heuthal (22—23). 44) B. sororialis, sgd. häufig, oft 3 oder 4 an einem Köpfchen 30/7 76 Pontr. (18—19). 45) B. uliginosalis, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 46) Catastia auriciliella, sgd. zahlreich 5. 6/8 76 daselbst. 47) Crambus dumetellus, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). b) *Tortricidae:* 48) Sciaphila Wahlbomiana var. alticolana, sgd. 10/7 75 Ofen (18—19).

346. Phyteuma Scheuchzeri Alb. — Besucher [31/7. 2/8 76 Schafberg (23—26)]:

A. Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿, sgd. zahlreich. 2) B. pratorum ☿, sgd. 3) B. terrestris ☿, sgd. b) *Tenthredinidae:* 4) Lyda (spec.?), auf den Blüthen +. **B. Lepidoptera.** *Noctuidae:* 5) Agrotis ocellina, sgd.

347. Phyteuma Michelii Bert. (Fig. 163, S. 406).

hat rundliche oder eiförmige bis längliche Köpfchen von 15 bis 50 mm Länge und im blühenden Theile etwa 25—30 mm Durchmesser. Das armblüthigste Köpfchen eines grossen, aufs Gerathewohl abgepflückten Strausses enthielt 35, das reichblüthigste 133 Blüthen. Auch die beim Beginn der Blüthezeit kurzen rundlichen oder eiförmigen Köpfchen werden mit dem Verblühen cylindrisch. — Besucher:

A. Coleoptera. *Staphylinidae:* 1) Anthobium ophthalmicum, 31/7 76 Schafberg (19—20). **B. Diptera.** a) *Bombylidae:* 2) Systoechus sp., sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22). b) *Syrphidae:* 3) Chrysotoxum arcuatum, sgd. u. Pfd. 31/7 76 Schafberg (19). 4) Eristalis rupium, sgd. u. Pfd. 17/7 74 Fzh. (21—22). 5) Platycheirus tarsatus, Pfd. 31/7 76 Schafberg (19). 6) Syrphus (sp.?), sgd. u. Pfd. 30/7 76 Flatzbach (18—19). 7) Volucella bombylans, sgd. u. Pfd. 17/7. 21/7 74 Trafoi (15—16); sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). 8) V. pellucens, sgd. u. Pfd. 17/7 74 Trafoi (15—16). 9) V. plumata, sgd. u. Pfd. 20/7 75 Sulden. (15—18). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 10) Andrena mesoxantha ♀, Psd. 13/7 75 Stelvio (21—24). 11) A. tarsata ♀, Psd. 19/7 74 Fzh. (21—22). 12) Apis mellifica ☿, Psd. 21/7 74 Trafoi (15—16). 13) Bombus alticola ☿ ♂, Psd. u. sgd. hfg. 20. 21. 24/7 75 Sulden. (15—19); ☿ sgd. 29/7 76 Roseg. (18—19); ☿ ♂ Psd. u. sgd. hfg. 2—4/8 76 Flatzbach (18—19); ☿ sgd. u. Psd. 31/7 77 < Weiss. (19—20); ☿ sgd. u. Psd. 31/7 76 Schafberg (19—23); ♂ ☿ sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. 30/7 76 Morteratsch (20—22); ☿ ♂ Psd. u. sgd., hfg. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ sgd. u. Psd.

hfg., selbst noch nach Sonnenuntergang 4/8 76. 8/8 77 Fzh. (22—24). 14) B. lapidarius ☿, sgd. u. Psd. in Mehrzahl 20/7 75 Sulden. (18—19); desgl. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 15) B. lapponicus ☿, sgd. u. Psd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 16) B. Martes ♂, sgd. 4/8 76 > Pontr. (19—20); 17) B. mastrucatus ☿, Psd. u. sgd., zahlreich 20/7 75 Sulden. (18—19). 18) B. mendax ☿, Psd. 9/7 74 Davos (15—16), ☿ Psd. 20/7 75 Sulden. (18—19); ☿ sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 19) B. mesomelas ☿, Psd. 12/8 76 Fzh. (20—21). 20) B. pratorum ☿, sgd. u. Psd. hfg. 9/7 74 Davos (15—16); desgl. 20. 21/7 75 Sulden. (15—19); ☿ Psd. 31/7 76 Schafberg (19—23); ☿ sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ ♂ Psd. u. sgd., in Mehrzahl 5/8 76 Heuthal (22—24). 21) B. Proteus ☿, Psd. 20/7 75 Sulden. (18—19). 22) B. Scrimshiranus ☿, sgd. 11/8 77 Heuthal (22—24). 23) B. terrestris ☿ sgd. u. Psd. 30/7 76 Pontr. (18—19); ☿ Psd. 31/7 76 Schafberg (19); ☿ Psd. 19/7 74 Fzh. (21—22); ☿ sgd. 11/8 77 Heuthal (22—24). 24) B. tristis ☿, sgd. 7/8 77 Heuthal (22—24). 25) Dufourea alpina ♀, sgd., Psd. in Mehrzahl 19/7 74 Fzh. (21—22). 26) Megachile fasciata ♀ ♂, sgd. daselbst. **B. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Bombycidae:* 27) Nemeophila plantaginis, sgd.? 5/7 76 Heuthal (22—24). b) *Geometridae:* 28) Cleogene lutearia, sgd. sehr hfg. 30/7 76 Pontr. (18—19); sgd. wiederholt 4/8. 8/8 77 Heuthal (22—24). 29) Odezia chaerophyllata, sgd. sehr häufig, oft an derselben Blüthenähre mit Zygaena Minos, während des Saugens mit den Flügeln langsam auf und niederschlagend 31/7 76 Fuss des Schafbergs (18—19). 30) Psodos quadrifaria, 2 Exemplare 19/7 74 Fzh. (21—22). c) *Noctuidae:* 31) Agrotis ocellina, sgd. in Mehrzahl 21/7 74 Trafoi (15—16); sgd. 8/7 74 Schatzalp (18—19); sgd. 2/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. in Mehrzahl 4/8 76 Heuthal (22—24). 32) Mythimna imbecilla ♂, sgd. 20. 24/7 75 Sulden. (18—19); ♀ sgd. wiederholt 2/8 76 Flatzbach (18—19); ♀ sgd. 31/7 76 Schafberg (19); ♂ ♀ sgd. 23. 31/7 77 < Weiss. (19—20); ♂ ♀ sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 33) Omia cymbalariae, sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22). 34) Plusia Hochenwarthi, sgd., andauernd 10/8 77. 22/8 77 Heuthal (22—24). d) *Rhopalocera.* d[1]) *Hesperidae:* 35) Hesperia Comma, auf den Blüthen übern. 3/8 77 Heuthal (22—23). 36) Syrichthus Alveus, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 2/8 76 Flatzbach (18—19). 37) S. serratulae, sgd. und übern. 2. 3/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. und übern. 3. 4/8 77 Heuthal (22—23). d[2]) *Lycaenidae:* 38) Lycaena Argus, sgd. in Mehrzahl 21/7 74 Trafoi (15—16); ♂ ♀ sgd. hfg. 20—24/7 75 Sulden. (18—19); ♂ ♀ sgd. und übern. hfg. 2—4/8 76 Flatzbach (18—19). sgd. 31/7. 2/8 76 Schafberg (19—23); sgd. und übern. hfg. 3. 4/8 77 Heuthal (22—24). 39) L. Alsus, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16). 40) L. Corydon, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 41) L. Eumedon, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16); sgd. 31/7 76 Schafberg (19—20). 42) L. Icarus ♀, übern. 4/8 76 Heuthal (22—24). 43) L. orbitulus, sgd. u. übern. hfg. 20—24/7 74 Sulden. (15—19); desgl. 5/8 76. 3—12/8 77 Heuthal (22—24). 44) Polyommatus Dorilis v. subalpina, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16). 45) P. Eurybia ♀ ♂ sgd. sehr hfg. 20—24/7 75 Sulden. (18—19); ♀ ♂ sgd. in Mehrzahl 3—13/8 76 Fzh. (21—22). ♀ sgd. 7/8 77 Heuthal (22—24). 46) P. Virgaureae ♀ ♂, sgd. hfg. 20—24/7 75 Sulden. (15—19). d[3]) *Nymphalidae:* 47) Argynnis Niobe, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16). 48) A. Pales, sgd. u. übern., hfg. 20—24/7 75 Sulden. (15—18); sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). sgd. 2/8 76 Schafberg (19); sgd. u. übern., hfg. 3—12/8 77 Heuthal (22—24). 49) Melitaea Athalia, sgd. 2/8 76 Schafberg (19); sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); sgd. u. übern., hfg. 3—12/8 77 Heuthal (22—23). 50) M. Dictynna, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 51) M. Merope, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). 52) M. varia, sgd. in Mehrzahl 10/7 77 Heuthal (22—24). d[4]) *Pieridae:* 53) Colias Phicomone, sgd. in Mehrzahl 19/7 74 Fzh. (21—22). d[5]) *Satyridae:* 54) Coenonympha Satyrion, sgd. hfg. 2/8 76 Schafberg (20—23); sgd. in Mehrzahl 19. 21/7 74 Fzh. (21—22); sgd. u. übern. 3—12/8 77 Heuthal (22—24). 55) C. Pamphilus, sgd. 2/8 76 Flatzbach (18—19). 56) Erebia Ceto, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19). 57) Pararge Maera, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16). e) *Sphingidae:* 58) Ino statices ♀ ♂, in Mehrzahl 20—24/7 75 Sulden. (15—19); sgd. 2—4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. 30/7 76 Pontr. (18—19); sgd., sehr zahlreich, auch im Regen auf den Blüthen sitzend 13. 21/7 74. 18/7 75. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 59) Zygaena exulans, sgd. u. übern.

in Mehrzahl 20. 21/7 75 Sulden. (18—19); sgd. in Mehrzahl 19. 21/7 74 Fzh. (21—22); sgd. u. übern. in Mehrzahl 5. 6/8 76 Heuthal (22—24). 60) Z. filipendulae, sgd. u. übern. zahlreich 5. 6/8 76. 3. 4/8 77 Heuthal (22—24). 61) Z. Minos, sgd. zahlreich 21/7 74 < Fzh. (16—21); übern. 31/7 76 Schafberg (19). 62) Z. transalpina, sgd. 9—13/8 76 Fzh. 21—22. **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 63) Botys austriacalis?, sgd. 6/8 77 Heuthal (22—24). 64) B. opacalis, übern. 31/7 76 Schafberg (19—23). 65) B. rhododendronalis, übern. 4/8 76. 3/8 77 Heuthal (22—24). 66) B. sororialis, sgd. in grösster Zahl, bis 7 Stück an einem Köpfchen 3/8 76 Flatzbach (18—19). 67) Catastia auriciliella, sgd. in Mehrzahl 6/8 76 Heuthal (22—24). b) *Tortricidae:* 68) Sciaphila osseana, sgd. 7/8 77 Heuthal (22—24).

348. Phyteuma Halleri All. — Besucher:

A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Empis (spec.?), sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 2) Rhamphomyia sulcata, sgd. daselbst. b) *Muscidae:* 3) Anthomyia (spec.?), Pfd. 6/7 75 Tschuggen (18—20). 4) Aricia (spec.?), Pfd. daselbst. 5) Hylemyia conica, Pfd. daselbst. **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 6) Bombus alticola ☿ ♂, in Mehrzahl, Psd. u. sgd. 21. 24/7 75 Sulden. (18—19). 7) B. pratorum ☿, sgd. daselbst. 8) Halictus cylindricus ♀, Psd. 6/7 75 Tschuggen (18—20). **C. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 9) Mythimna imbecilla ♂ ♀, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19); desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22). b) *Rhopalocera:* 10) Polyommatus Dorilis var. subalpina, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 11) P. Eurybia, sgd. in Mehrzahl daselbst. 12) P. Virgaureae, in Mehrzahl sgd. daselbst.

Compositae.

Die Combination vortheilhafter Eigenthümlichkeiten, denen die Familie der Compositen ihr bedeutendes Uebergewicht über andere Pflanzenfamilien verdankt, habe ich bereits früher (H. M., Befr. S. 378—381) erörtert und zugleich auf die wichtigste Literatur darüber hingewiesen.

Trib. *Cynareae.*

349. Saussurea alpina DC.

Am Gipfel des Stengels, den ich am Cambrenagletscher nur 8—10, im Heuthale bis 35 cm Höhe erreichen sah, sind 5—9 Köpfchen zu einem Ebenstrausse von 18—30 mm Durchmesser zusammengestellt. Das einzelne Köpfchen besteht aus 11—17 Blüthen, deren federiger Pappus schon zur Blüthezeit so lang und buschig entwickelt ist, dass die Enden der Glöckchen wie aus einem weichen Dunenbett aus ihm hervorragen. Die einzelne Blüthe besteht aus einem 7—8 mm langen weissen Röhrchen und aus einem 2 mm langen Glöckchen von violetter Farbe, das aber durch die schmalen, aufgerichtet bleibenden, ebenfalls violett gefärbten Zipfel, in die es endet, auf 6 mm verlängert wird. Die federigen Strahlen des Pappus sind 11 mm lang und ragen daher noch über die Spaltung des Glöckchens in lineale Zipfel etwas hinaus. Die schwarzblaue Röhre der verwachsenen Staubfäden tritt im ersten, männlichen Zustande der Blüthe bisweilen aus deren Spitze zwischen den 5 Corollazipfeln hervor. In der Regel aber biegt sie sich schon im ersten, männlichen und fast ausnahmslos im zweiten, weiblichen Zustande so weit seitlich,

dass sie dicht über der Zerspaltung des Glöckchens in 5 Zipfel zwischen zweien derselben hervortritt. Im ersteren Falle ragt sie noch etwa 2 mm über die Enden der Zipfel hinaus und wird selbst wieder von den Griffelästen, wenn sie den weisslichen Blüthenstaub aus der Antherenröhre hervorgefegt, sich selbst aus derselben hervorgestreckt und nach aussen zurückgerollt haben, um 2 mm überragt. Die ganze Aussenfläche der Griffeläste ist mit langen, spitzen Fegehaaren bekleidet, die an der Basis der Griffeläste am längsten sind. Unter der Spaltung in 2 Äste trägt der Griffel nur noch auf eine kleine Strecke sehr kurze, aber ebenfalls spitze Fegehaare.

Die hauptsächlichen Befruchter werden jedenfalls pollenfressende Fliegen und saugende und pollensammelnde Bienen sein. Doch sind auch kurzrüsselige Sauger nicht ausgeschlossen, da der Honig bis in das nur 2 mm lange Glöckchen emporsteigt. (Berninahaus 28/8 78.) Ich beobachtete nur:

Diptera. *Syrphidae:* Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. 28/8 78 Cambrena (22—23).

350. Carlina acaulis L.

Bei den stattlichen Blumengesellschaften dieser Pflanze sind die gemeinsamen Deckblätter des Körbchens in weit höherem Grade als sonst gewöhnlich im Dienste der Gesellschaft verwerthet. Die äusseren sind mit so kräftigen, zum Theil verzweigten Dornen bewaffnet, dass sie, vereint mit den das Köpfchen dicht umschliessenden, sich flach ausbreitenden, sehr dornigen Stengelblättern, demselben einen wirksamen Schutz gegen etwaige Versuche des Abweidens gewähren. Die inneren bewirken bei Tage die Augenfälligkeit der Gesellschaft, bei Nacht und bei kaltem, regnerischem Wetter den Schutz derselben gegen Regen und Kälte. Als etwa 60—80 trockene, starre, glänzend weisse, zugespitzt bandförmige Streifen von etwa 35—40 mm Länge bei $2^1/_2$—3 mm Breite verwandeln sie nämlich die sehr zahlreiche Blumengesellschaft, die für sich allein eine unscheinbare, dem Boden aufliegende Scheibe von 20 bis gegen 40 mm Durchmesser bildet, wenn sie bei Sonnenschein sich auseinander breiten, in einen weithin glänzenden Stern von 75 bis über 80 mm Durchmesser. Sobald aber die Gesellschaft bei eintretender Dunkelheit und Kälte auf Insektenbesuch doch keine Aussicht mehr hat, richten sie sich auf und schliessen sich über derselben schützend zusammen.

Die Gesellschaft besteht aus mehreren Hundert einzelner Blüthen (ich zählte in einem Körbchen 376), die unter sich gleich sind, und deren jede ausser Fruchtknoten und Pappus ein etwa 4—5 mm langes Blumenkronenröhrchen und ein 5—6 mm langes Glöckchen besitzt, das in 5 wenig divergirende dreieckige Zipfel von 1—2 mm Länge ausläuft. Der die Staubbeutelröhre durchwachsende Griffel theilt sich am Ende in 2 kurze stumpfe Äste, die kaum 1 mm lang und auf der Aussenseite dicht mit kurzen spitzen Fegehaaren besetzt sind. Dicht unter der Spaltung in diese beiden Äste trägt der Griffel einen Kranz längerer Fegehaare. Der darunter befindliche Theil des Griffels ist ohne solche.

Die beiden Griffeläste bleiben zusammen und lassen nur längs ihrer

äusseren Berührungslinie einen Streifen von Narbenpapillen hervorquellen. (Bergün 9/9 78.) — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus mastrucatus ☿ ♂, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 2) B. muscorum ♂, sgd. daselbst. 3) B. senilis ☿, sgd. 5/9 78 daselbst. B. Lepidoptera. *Rhopalocera:* 4) Erebia Cassiope, sgd. 17/8 78 < Lenz (12—13). 5) Hesperia Comma, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16).

351. Centaurea Jacea L. (H. M., Befr. S. 382. Fig. 146). — Besucher:

B. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus mesomelas ☿, sgd. 2/9 78 > Ponte (17—18). 2) Halictus rubicundus ♂, sgd. häufig 3/9 78 Tuors. (14—16). 3) H. sexcinctus ♂, sgd. zahlreich 16/8 77 < Küblis (6—8). B. Lepidoptera. a) *Rhopalocera:* 4) Argynnis Paphia, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 5) Erebia Cassiope, sgd. 16/8 78 < Lenz (12—13). b) *Sphingidae:* 6) Zygaena transalpina, sgd. 14/8 77 Schmitten (13—14).

352. Centaurea Mürell Jord. (= maculosa Aut. pro parte! — teste Jaeggi).

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus lapidarius ☿ ♂, sgd. in grosser Zahl 13/8 76 Glurns (9—11). B. Lepidoptera. *Rhopalocera:* 2) Argynnis Aglaja, sgd. daselbst. 3) Lycaena Argus, sgd. daselbst. 4) Pieris brassicae, sgd. daselbst.

353. Centaurea phrygia L. — Besucher:

A. Lepidoptera. a) *Rhopalocera:* 1) Melitaea Phoebe, sgd. 14/8 77 Dorf Alveneu (13—14). b) *Sphingidae:* 2) Zygaena transalpina, in Paarung auf den Blüthen 14/8 77 Schmitten (13—14).

354. Centaurea nervosa Willd.

Die Köpfchen bilden mit ihren strahlig abstehenden Randblüthen von oben gesehen rothe Flächen von 60—70 mm Durchmesser. Die Randblüthen sind auf Kosten der enormen Entwickelung ihrer Blumenkronen geschlechtslos geworden. Sie bestehen, ausser dem verkümmerten Fruchtknoten und Pappus, aus einer etwa 22 mm langen Röhre, die sich, soweit sie das Körbchen überragt (etwa mit der Hälfte ihrer Länge oder darüber), wagerecht nach aussen biegt und sich dann in fünf 15—20 mm lange, wenig über 1 mm breite divergirende Zipfel theilt. Solcher Randblüthen sind etwa 20 vorhanden. Von einem Griffel sieht man in ihnen, auch wenn man die Röhre aufschlitzt, keine Spur, ebensowenig von Staubgefässen.

Scheibenblüthen sind bis gegen 100 (ich zählte 72, 88) vorhanden, mit 8—9 mm langer Röhre und 5 mm langem Glöckchen, das sich nach aussen biegt und in fünf 5 mm lange, lineale, etwas divergirende Zipfel ausläuft. Der im Glöckchen eingeschlossene Theil der Staubfäden ist mit ringsum abstehenden Haaren besetzt, die reizbar sind wie bei C. Cyanus (H. M., Befr. S. 385), mit der auch im Übrigen die Bestäubungseinrichtung übereinstimmt.

Bemerkenswerth sind noch die borstenförmigen, äusserst zierlich gefiederten und zurückgekrümmten Anhänge der Blätter der gemeinsamen Körb-

chenhülle, durch die gewiss manche aufkriechende nutzlose kleine Insekten in wirksamer Weise zurückgehalten werden. (31/7 77 Weissenstein.) — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ♂ ☿, sgd. u. Psd. 30. 31/7 77 < Palp. (18—19); ☿ desgl. in Mehrzahl 27/8 78 Heuthal (22—24). 2) B. lapidarius ♀ ☿, sgd. u. Psd. 30. 31/7 77 < Palp. (18—19). 3) B. mastrucatus ♂ ☿, sgd. u. Psd. daselbst. 4) B. mesomelas ☿, desgl. daselbst. 5) B. tristis ☿, desgl. in Mehrzahl daselbst. **B. Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 6) Cleogene lutearia, daselbst. 7) Odezia chaerophyllata, sgd. daselbst. b) *Noctuidae:* 8) Mythimna imbecilla, sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). c) *Rhopalocera.* c[1]) *Hesperidae:* 9) Hesperia Comma ♀, sgd. 30. 31/7 77 < Palp. (18—19). c[2]) *Lycaenidae:* 10) Lycaena Argus, sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 11) L. Pheretes, sgd. 30. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 12) Polyommatus Dorilis var. subalpina, sgd. daselbst. 13) P. Eurybia, sgd. daselbst. c[3]) *Nymphalidae:* 14) Argynnis Aglaja, sgd. daselbst. 15) A. Niobe var. eris, sgd. daselbst. 16) A. Pales, sgd. in Mehrzahl 27/8 78 Heuthal (22—24). c[4]) *Satyridae:* 17) Coenonympha Satyrion, sgd. daselbst. 18) Erebia Tyndarus, sgd. daselbst. d) *Sphingidae:* 19) Zygaena achilleae, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19).

355. Centaurea Scabiosa L. (H. M., Befr. S. 384). — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Cryptocephalus hypochoeridis, 4/9 78 < Bergün (11—13). b) *Lamellicornia:* 2) Cetonia aurata, in Menge auf den Blüthen sitzend und Blüthentheile verzehrend ⫩, bisweilen bis zu 4 auf einem einzigen Köpfchen 24/7 76 Bonaduz (6—7). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 3) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. 15/8 77 < Davos (14—15). 4) Volucella bombylans, 31/7 77 < Palp. (19—20). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 5) Apis mellifica ☿, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). 6) Bombus alticola ♂, sgd. daselbst; ☿ sgd. 26/7 77 < Weiss. (19—20). 7) B. lapidarius ☿, sgd. in Mehrzahl 25/7 76 Schynstrasse (8—9); ☿ sgd. 14/8 77 Julia (13—14); ♂ sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). 8) B. mastrucatus ☿, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15); ♀ ☿ sgd. 26/7 77, ☿ 6/9 78 < Weiss. (19—20). 9) B. mesomelas ☿, sgd. hfg. ! 13/8 77 Julia (20—22); ☿ sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21). 10) B. muscorum ☿, schon früh $5^1/_2$ Uhr sgd. 26/7 76 > Tiefenkasten (9); ☿ sgd. u. übern. 5/7 75. 16/7 77 Chur (10—14); ☿ sgd. 15/8 77 < Davos (14—15); ☿ übern. 14/8 77 Wiesen (14—15). 11) B. pratorum ☿, sgd. 14/8 77 Julia (13—14). 12) B. Proteus ♂, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). 13) B. senilis ☿, sgd. 25/7 76 Schynstrasse (8—9); ☿ sgd. zahlreich 15/8 77 < Davos (14—15). 14) B. silvarum ♂, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). 15) B. tristis ☿, sgd. daselbst. 16) Halictus cylindricus ♂, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). **D. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 17) Agrotis ocellina, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19); 13/8 77 zwischen Pontr. und St. Moritz (18—19); 26/7 77 Weiss. (20—21). 18) A. segetum, sgd. 13/8 77 Julia (20—22). 19) Mythimna imbecilla, sgd. 26/7 76. 26/7 77 Weiss. (18—21). 20) Plusia gamma, andauernd sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). b) *Rhopalocera.* b[1]) *Hesperidae:* 21) Hesperia Comma, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13); ♀ sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). 22) Syrichthus Alveus var., sgd. 31/7 77 < Palp. (19—20). b[2]) *Lycaenidae:* 23) Lycaena Corydon ♂, sgd. 14/8 77 Julia (9—10); ♂ ♀ sgd. hfg. 17/8 78 Lenz (13); ♂ sgd. 14/8 77 Wiesen (14—15). ♂ ♀ sgd. zahlreich 15/8 77 < Davos (14—15). 24) L. Damon, sgd. hfg. 16/7 77 Chur (8—10), sgd. 14/8 77 Julia (9—10); ♀ sgd., 3 Stück auf einem Köpfchen 4/9 78 < Bergün (11—13). 25) Polyommatus Eurybia ♂ ♀, 13/8 77 Julia (20—22). b[3]) *Nymphalidae:* 26) Argynnis Aglaja, sgd. hfg. 15/8 77 < Davos (14—15); 31/7 77 < Palp. (18—19); sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21); sgd. 13/8 77 Julia (20—22). 27) A. Amathusia, sgd. 26/7 76 < Weiss. (18—20). 28) A. Ino, sgd. 31/7 77 < Weiss. (18—19). 29) A. Niobe v. eris, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15); 31/7 77 < Palp. (18—19). 30) A. Pales, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). 31) A. Paphia, sgd. in Mehrzahl 4/9 78 < Bergün (11—13). 32) Meli-

taea (spec.?), sgd. 28/7 77 Weiss. (20—21). 33) Vanessa cardui, sgd. 9/9 78 Bergün (13). b[4], *Papilionidae:* 34) Parnassius Apollo, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). c) *Sphingidae:* 35) Zygaena achilleae, sgd. 26/7 76 < Weiss. (18—20). 36) Z. fausta, sgd. 17/8 78 Lenz (13). 37) Z. lonicerae, sgd. 12/7 75 Bormio (16—18). 38) Z. transalpina, sgd. 14/8 77 Julia (9—10); 17/8 77 Lenz (13); 26/7 77 Weiss. (20—21).

356. Onopordon Acanthium L. (H. M., Befr., S. 385). — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Bombus mesomelas ☿, sgd. u. Psd. in Mehrzahl 7/8 76 Val Viola Bormina (16—18?).

357. Carduus acanthoides L. (H. M., Befr. S. 390). — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* Bombus alticola ♂, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 2) B. pratorum ♂, übernachtend auf den Distelköpfen, später sgd. daselbst. 3) Macrocera (spec.?) ♀, sgd. 26/7 75 < Gomagoi (12—13). 4) Psithyrus quadricolor ♂, sgd. 13/7 75 Stelvio (22—24). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 5) Epinephele Janira, sgd. 13/8 76 < Gomagoi (11—13). 6) Pieris napi, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—20). 7) P. rapae, sgd. daselbst. **C. Coleoptera.** *Cerambycidae:* 8) Strangalia melanura, auf den Köpfchen daselbst.

358. Carduus Personata Jacq.

Mehrere Blüthenköpfchen (etwa 6) stehen in der Regel am Ende des Stengels zu einem Knäuel zusammengehäuft und bewirken so für den ganzen Stock eine verstärkte Anlockung. Die übrigen stehen auf ihren Zweigen tiefer am Stengel aus den Blattwinkeln hervor. Die einzelnen Köpfchen erreichen, wenn ihre Blüthen auseinander gebreitet sind, 30 bis gegen 40 mm Durchmesser. Die Hüllblätter des Köpfchens tragen nicht unwesentlich zur Bemerkbarmachung der Gesellschaft bei, indem sie mit oben roth gefärbten, zugespitzt linealen Enden über 10 mm weit von dem umhüllten Theile des Köpfchens abstehen und den Durchmesser desselben von kaum 20 bis gegen 40 mm Durchmesser steigern. 150 bis gegen 200 Blüthen sind in einem einzigen Köpfchen vereinigt. Sie bestehen ausser Fruchtknoten und Haarkelch aus einer 7—9 mm langen Röhre und einem etwa 3 mm langen, unten etwas bauchigen Glöckchen, das in 5 etwa 5 mm lange, lineale, nur wenig divergirende Zipfel ausläuft. Die Enden der Röhren und die Glöckchen sind um so stärker nach aussen gebogen, je mehr die Blüthen nach aussen stehen. Die etwa 6 mm lange Staubbeutelröhre ist durch Filamente mit der Blumenkronenröhre verbunden, die mit abstehenden Haaren besetzt und in hohem Grade reizbar sind. Ich brauchte an Exemplaren, die ich von gestern Abend 6 bis heute Mittag 12 Uhr im Wasserglase hatte stehen lassen, und bei denen eben ein wenig Pollen oben aus der Staubbeutelröhre hervorgetreten war, nur eben mit einer Nadel oder mit einem Hummelrüssel an die von den Staubfäden abstehenden Haare zu stossen, um ein rasches Zusammenziehen der Staubfäden, Heruntergezogenwerden der Staubbeutelröhre und Hervorquellen massenhaften Pollens aus dem oberen Ende derselben zu bewirken.

Die Ausrüstung des Griffels mit Fegehaaren und Narbenpapillen und da-

mit die Begünstigung der Kreuzung bei eintretendem, die Ermöglichung spontaner Selbstbestäubung bei ausbleibendem Insektenbesuche ist ganz wie bei der folgenden Art. (Bergün 7/9 78). — **Besucher:**

A. Coleoptera. a) *Cerambycidae:* 1) Pachyta collaris, Antheren fressend 21/7 74 Trafoi (15—16). b) *Chrysomelidae:* 2) Cryptocephalus sericeus, 22/7 74 < Trafoi (14—15). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 3) Spilogaster nigritella, 17/7 74 Fzh. (21—22). 4) Sp. (spec.?), daselbst. b) *Syrphidae:* 5) Eristalis rupium, Pfd. 17/7 74 Fzh. (21—22). 6) E. tenax, sgd. 6/9 78 < Weiss. (19—20). 7) Volucella bombylans, 21/7 74 Trafoi (15—16). 8) V. pellucens, daselbst. **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 9) Bombus alticola ♂, 13/8 77 zwischen St. Moritz und Campfèr (18—19); ☿ sgd. 6/9 78 < Weiss. (18—20). 10) B. pratorum ♂☿, sgd., an denselben beiden Orten. 11) Psithyrus vestalis ♂, sgd. 13/8 77 zwischen St. Moritz und Campfèr (18—19). **D. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 12) Plusia gamma, sgd. 6/9 78 < Weiss. (18—20). b) *Rhopalocera:* 13) Argynnis Aglaja, sgd. hfg. 13/8 77 zwischen St. Moritz und Campfèr (18—19). 14) A. Niobe var. eris, sgd. daselbst. 15) Erebia Euryale ♀, sgd. daselbst. 16) E. Goante ♀, sgd. daselbst. 17) Vanessa Atalanta, sgd. 6/9 78 < Weiss. (18—20).

359. Carduus defloratus L.

Zwischen 100 und 200 rothe Blüthen mit 7—8 mm langer, oben nach aussen gebogener Röhre und etwa 5 mm langem Glöckchen, das sich in 5 lineale divergirende Zipfel von 6—7 mm Länge theilt, sind zu einem Köpfchen vereinigt, dessen Hülle durch stachelige, schräg abstehende Blätter gegen das Aufkriechen nutzloser Gäste einigermassen geschützt ist. Nach oben schnürt sich diese Hülle zusammen. Die aus ihr hervortretenden Blüthen aber sind um so mehr nach aussen gebogen, je näher sie dem Rande stehen. So bilden sie zusammen eine Blumengesellschaft, welche die Einschnürung der gemeinsamen Hülle etwa 15 mm überragt und, von oben gesehen, eine kreisförmige purpurrothe Fläche von 25—30 mm Durchmesser darstellt, während die gemeinsame Hülle kaum 20 mm Durchmesser erreicht.

Durch diese schon von Weitem stark in die Augen fallenden Blumengesellschaften werden zahlreiche Insekten verschiedener Ordnungen, besonders aber Falter, Bienen und blumentüchtigere Fliegen angelockt. Und da der Honig durch die enge, vom Griffel ausgefüllte Blumenkronenröhre bis in das Glöckchen emporsteigt und dieses beiderseits des untersten Zipfels bis auf 3 mm Tiefe offen gespalten ist, so haben selbst Insekten mit 3 mm langem Rüssel noch Zutritt zum Honig. Überdiess wird von den Blumenkörbchen bläulicher Blüthenstaub in reichlicher Menge völlig offen dargeboten.

Die Staubfadenhaare besitzen, im auffallenden Gegensatze zu der vorigen Art, nur wenig oder gar keine Reizbarkeit. Wenn man in Blüthen, die ruhig im Wasserglase stehend aufgeblüht sind, und bei denen die dreieckigen Klappen am Ende der Staubbeutelröhre sich gerade zu heben und diese zu öffnen beginnen, eine Nadel oder einen zugespitzten Stift einführt, so quillt alsbald ein wenig Pollen zwischen den Klappen hervor, aber sehr viel weniger als bei der vorigen Art, und vielleicht nur durch Abwärtsstossen des Haarfilzes und mittelst desselben der Antherenröhre verursacht. Die ausserordentlich dichte, die Wände des Blumenkronenglöckchens erreichende Behaarung der

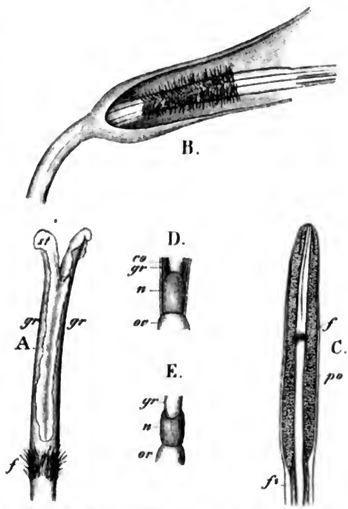
Staubfäden (Fig. 164, *B*) muss dagegen als Schutz gegen das Einkriechen von Ameisen und anderen kleinen nutzlosen Gästen bis in den Grund der Blumenkronenglocke vortreffliche Dienste leisten.

Der Griffel ist bis zu dem Ringe von Fegehaaren, der ihn unter seiner Spaltung in 2 Äste umgürtet, von glatter Haut umkleidet, über demselben aber dicht mit winzigen Spitzchen besetzt (H. M., Befr. Fig. 147, *5*, *c*), an denen beim Hervorwachsen des Griffels aus der Staubbeutelröhre zahlreiche der ringsum mit Stacheln besetzten Pollenkörner (daselbst Fig. 147, *2*, *3*) haften bleiben.

In einem späteren Stadium thun sich die beiden Griffeläste an den Spitzen etwas auseinander, und die mit Narbenpapillen besetzten Ränder ihrer Innenflächen quellen nach aussen hervor (Fig. 164, *A*). Auch hier dauert das zweite, weibliche Stadium der Blüthenentwickelung weit länger als das erste. Man findet daher ein Köpfchen immer nur zum Theil im männlichen, aber längere Zeit ganz und gar im weiblichen Zustande.

Spontane Selbstbestäubung ist keineswegs ausgeschlossen. Vielmehr quellen, wenn Insektenbesuch ausbleibt, die Papillen am Rande des Narbenstreifens so stark nach aussen hervor, dass sie mit den an den spitzen Haaren der Aussenfläche haften gebliebenen Pollenkörnern in Berührung kommen.

Fig. 164.



A. Oberer Theil des Griffels. (17 : 1). *B*. Unterer Theil des Glöckchens der Blumenkrone, offen geschnitten, um die Behaarung der Staubfäden zu zeigen. (7 : 1). *C*. Durchschnitt der Staubbeutelröhre kurz vor dem Aufblühen der Blume. (7 : 1). *D*. Unterster Theil der Blumenkronenröhre, der Länge nach offen gespalten. *E*. Unterster Theil des Griffels im Längsdurchschnitt. *f* Fegehaare. (Weissenstein 29/7 77.)

Ausser diesen Figuren sind die Abbildungen von Cirsium arvense (H. M., Befr. S. 387, Fig. 147, 1—5) zu vergleichen; diese stimmen mit den entsprechenden, von mir angefertigten Abbildungen von Carduus defloratus so weit überein, dass ich die letzteren unterdrücke.

Wie die nachfolgende Besucherliste ergiebt, gehört die vorliegende Distel zu den am reichsten besuchten Blumen des Alpengebietes. Sie wetteifert in dieser Beziehung mit dem Cirsium arvense unserer Ebene, übertrifft dasselbe aber noch. Wie bei diesem die Aderflügler, so sind bei ihm die Falter unter den Besuchern in überwiegender Menge vertreten. — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Cerambycidae:* 1) Pachyta collaris, Afd. 21/7 74 Trafoi (16). 2) P. interrogationis, 24/7 75 Sulden. (18). 3) P. quadrimaculata, 10/8 76 < Fzh. (16—20). 4) P. virginea, 21/7 75 Sulden. (14—15). 5) Strangalia bifasciata,

Pfd., auch übern. 4/9 78 < Bergün (11—13); 10/8 76 < Fzh. (16—20). 6) Str. melanura, Pfd., auch übern. 10/8 76 < Fzh. (16—20). b) *Chrysomelidae*: 7) Cryptocephalus sericeus, 19/7 75 Gomagoi (13—14); 22/7 74 < Trafoi (14—15). c) *Malacodermata:* 8) Dasytes alpigradus, 27/8 78 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 9) Empis tesselata, sgd. 30. 31/7 77 Palp. (18—19); 30/7 77 Alp Falo (20—22). b) *Muscidae:* 10) Spilogaster (sp.?), Pfd. 5/9 78 Tuors. (14—16); 17/7 74 < Fzh. (16—20). 11) Trypeta serratulae, 30/7 76 Morteratsch (20—22). c) *Syrphidae:* 12) Cheilosia (sp.?), Pfd. 21/7 75 Sulden. (17—18). 13) Eristalis horticola, Pfd. 17/7 74 < Fzh. (16—20). 14) E. tenax, 24/7 75 Sulden. (18); 6/9 78 Weiss. (20). 15) Rhingia campestris, sgd. u. Pfd. 5/7 75 Chur (12—14); 10/8 78 Heuthal (22—24). 16) Syrphus balteatus, Pfd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 17) S. pyrastri, 20/7 75 Sulden (15—18). 18) Volucella bombylans, Pfd. 21/7 74 Trafoi (16); 24/7 75 Sulden. (18). 19) V. pellucens, Pfd. 17/7 74 < Fzh. (16—21). 20) V. plumata, 24/7 75 Sulden. (18). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 21) Apis mellifica ☿, sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18); 17. 21/7 74 < Fzh. (16—21). 22) Bombus alticola ♂ ☿, sgd. 14/8 77 Julia (12—14); ♂ sgd. 5/9 78 Tuors. (14—16); ♀ ☿ ♂ Psd. u. sgd. hfg. 20. 24/7 75 Sulden. (15—18); ☿ sgd. 31/7 76 Pontr. (18—19); ♂ sgd. 13/8 77 Campfèr (18—19): ♂ ☿ sgd. 23—28/7 77 Weiss. (18—21); ☿ sgd. 31/7. 2/8 76 Schafberg (20—23); ☿ ♂ Psd. u. sgd., auch übern. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ sgd. 10/8 77 Heuthal (22—24). 23) B. hypnorum ♂, sgd. 14/8 77 Julia (12—13); ☿ sgd. 12/8 77 Bernina (20—21); ♂ ☿ sgd. u. Psd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 24) B. lapidarius ☿, sgd. 14/8 77 Julia (12—13); ☿ sgd. u. Psd. 20. 24/7 75 Sulden. (15—18); ☿ sgd. u. Psd., auch übern. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ sgd. u. Psd. 8/8 76 Spondalonga (21—23). 25) B. lapponicus ☿, sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21). 26) B. mastrucatus ♂, übern. 14/8 77 Julia (13—14); ☿ sgd. 18/8 78 < Weiss. (19—20); ☿ sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); ☿ sgd. 9/8 76 Fzh. (21—22). 27) B. mendax ☿, Psd. 21/7 74 < Fzh. (16—21). 28) B. mesomelas ☿, sgd. 19/5 75 Gomagoi (13); ☿ sgd. 14/8 77 Julia (13—14); ☿ sgd. u. übern. 13/8 77 Julia (15—17); ☿ sgd. 20. 24/7 75 Sulden. (15—18); ☿ sgd. zahlreich 10/8 76 < Fzh. (16—21); ☿ sgd. sehr zahlreich 30. 31/7 77 < Palp. (18—19); ♂ ☿ sgd. u. Psd. 26. 28/7 77 Weiss. (20—21). 29) B. mucidus ☿, sgd. 17/7 77 u. 3/9 78 Tuors. (14—16). 30) B. muscorum ☿, übern. 5/7 75 Chur (12—14), ☿ sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13); ☿ sgd. 26/7 76 > Bergün (14—15). 31) B. pratorum ☿, übern. 5/7 75 Chur (7—8); ♂ ☿ sgd. 26/7 76 < Bergün (11—12); ♂ sgd. 14/8 77 Julia (12—13); ♂ in Mehrzahl sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16); ♂ sgd. hfg., auch übern. 20. 24/7 75 Sulden. (15—18). 32) B. Proteus ♂, übern. 14/8 77 Julia (13—14); ♂ sgd. 3. 5/9 78 Tuors. (14—16); ♂ sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18). 33) B. Rajellus ☿, sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18). 34) B. Scrimshiranus ☿, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 35) B. senilis ☿, sgd. 14/8 77 Julia (13—14). 36) B. terrestris ♂, sgd. 14/8 77 Julia (12—13), ♂ sgd. 5/9 78 Tuors. (14—16); ☿ sgd. u. Psd. 8/8 76 Spondalonga (21—23). 37) Dufourea alpina ♀, sgd. 18/8 78 < Weiss. (19—20); ♀ sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 38) Halictus albipes ♀, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 39) H. lucidus ♂, sgd. daselbst. 40) Macrocera (spec.?), sgd. 27/7 74 Finstermünzpass (11—12). 41) Megachile apicalis ♀, sgd. 24/7 75 Sulden. (18). 42) M. centuncularis ♂, sgd. 21/7 74 < Fzh. (16—19). 43) Osmia platycera (villosa) ♀, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16); desgl. 31/7 77 Preda (18—19); ♀ sgd. 24/7 75 Sulden. (18). 44) O. spinulosa ♀, Psd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 45) Psithyrus quadricolor ♂, sgd. 13/8 77 zwischen Pontr. u. St. Moritz (18). 46) Ps. vestalis ♂, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13); ♂ übern. 13/8 77 > Pontr. (18—19). b) *Ichneumonidae:* 47) unbestimmte Arten 20/7 75 Sulden. (15—18). c) *Sphegidae:* 48) Crabro clypeatus ♂, 17/7 74 < Fzh. (16—21). d) *Tenthredinidae:* 49) Allantus (spec.?), 20/7 75 Sulden. (15—18); desgl. 30/7 77 Weiss. (20—21). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Bombycidae:* 50) Lithosia complana, + 14/8 77 Julia (12—13). b) *Geometridae:* 51) Cleogene lutearia, sgd. 30. 31/7 77 < Palp. (18—19). 52) Gnophos obfuscata ♀, sgd. 30. 31/7 77 < Palp. (18—19); ♀ sgd. 9—13/8 76 < Fzh. (21—22). 53) Odezia chaerophyllata, sgd. 30. 31/7 77 < Palp. (18—19). 54) Or-

tholitha limitata, sgd. 25/7 75 Sulden. (14—15). c. *Noctuidae:* 55) Agrotis ocellina, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16); sgd. 21/7 74 < Fzh. (16—21); sgd. 20/7 75 Sulden. (18); sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21); 30/7 76 Morteratsch (20—22); sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); 31/7 76 Schafberg (20—23); sgd. 10/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). 56) Mamestra chrysozona, sgd. 17/7 77 Tuors. (14—15). 57) Mythimna imbecilla ♂, sgd. 24/7 75 Sulden. (18); ♂♀ sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19); ♀ sgd. 10/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). 58) Plusia gamma, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 59) P. interrogationis, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—20). d) *Rhopalocera.* d[1]) *Hesperidae:* 60) Hesperia Comma ♂, sgd. 30/7 77 < Palp. (18—19); ♂ sgd. 8—13/8 76 Fzh. (21—22); ♂♀ sgd. 10. 11/8 77 Heuthal (22—24). 61) H. Sylvanus, andauernd sgd., zahlreiche Köpfchen nach einander 26/7 76 < Bergün (11—13). 62) Syrichthus carlinae, sgd. 30/7 77 < Palp. (18—19). 63) S. serratulae, sgd. 20/7 75 Sulden. (17—18). d[2]) *Lycaenidae:* 64) Lycaena Corydon ♀, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21); übern. 8/8 76 Stelvio (20). 65) L. Icarus, übern. 30/7 77 Palp. (19). 66) Polyommatus Eurybia ♂, sgd. hfg. 20. 24/7 75 Sulden. (15—18); ♀ sgd. 10/8 77 Heuthal (22—24). 67) P. Virgaureae, 10/8 76 < Fzh. (16—21). d[3]) *Nymphalidae:* 68) Argynnis Adippe, sgd. 16/8 77 < Klosters (8—12); sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13); sgd. 14/8 77 Julia (12—13). 69) A. Aglaja, sgd. 16/8 77 < Klosters (8—12); sgd. 13/8 77 Julia (15—17); sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16); sgd., sehr hfg. 20/7 75 Sulden. (15—18); sgd. hfg. 10/8 76 < Fzh. (16—20); 28/7 76 > Ponte (17—23); sgd. 31/7 76 Schafberg (20—23); sgd. 11/8 77 Heuthal (22—24). 70) A. Amathusia, sgd. hfg. 20/7 75 Sulden. (15—18); sgd. in Mehrzahl 10/8 76 < Fzh. (16—21). 71) A. Ino, sgd. 30. 31/7 77 < Palp. (18—19). 72) A. Niobe v. eris, sgd. hfg. 20/7 75 Sulden. (15—18); sgd. hfg. 7/8 76 Val Viola Bormina (16—18); 10/8 76 < Fzh. (16—21); sgd. in Mehrzahl 31/7 77 < Palp. (18—19); 23/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); 11/8 77 Heuthal (22—24). 73) A. Pales, sgd. zahlreich 10/8 77. 29/8 78 Heuthal (22—24); sgd. 31/8 78 Piz Lagalp (22—24). 74) Melitaea Phoebe, übern. 30/7 77 Palp. (19). 75) Vanessa cardui, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13); 17/8 78 zwischen Lenz und Alveneu (13). d[4]) *Papilionidae:* 76) Papilio Machaon, sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21). 77) Parnassius Apollo, übern. 5/7 75 Chur (7—8); sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13); 22/7 74 < Trafoi (14—15); sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18); sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19); 13/8 77 Campfèr (18—19). 78) P. Delius, sgd. in Mehrzahl 26/7 77 Weiss. (20—21); 31/7 76 Schafberg (20—23); sgd. häufig 6/8 76. 7/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24); 31/8 78 Lagalp (22—24). d[5]) *Pieridae:* 79) Aporia crataegi, sgd. 28/6 79 > Alveneu (10—11); 20/7 75 Sulden. (15—18); 10/8 76 < Fzh. (16—20). 80) Colias Edusa, sgd. 11/8 77 Heuthal (22—24). 81) C. Hyale, sgd. 9/9 78 Bergün (13); 3/9 78 Tuors. (14—16). 82) C. Phicomone, sgd. 20/7 75 Sulden. (18); sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20); 31/7 76 Schafberg (20—23). 83) Pieris brassicae, sgd. 9—13/8 76 ⋛ Fzh. (16—23). 84) P. rapae, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21); 13/8 77 Campfèr (18—19); sgd. 11/8 77 Heuthal (22—24). d[6]) *Satyridae:* 85) Epinephele Janira, sgd. 16/7 77 > Chur (6—10); 16/8 77 < Klosters (8—12). 86) Erebia aethiops, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 87) E. Euryale var., sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13); 24/7 75 Sulden. (18). 88) E. Goante ♀, sgd. häufig 10/8 76 Fzh. (16—21); 13/8 77 > St. Moritz (18—19); ♀ sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19); ♂ sgd. 2/8 76 Schafberg (19—20); ♀ sgd. 31/7 76 Schafberg (20—23); ♀♂ sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 89) E. Gorge ♀, sgd. 13/8 77 > St. Moritz (18—19). 90) E. Ligea, 16/7 77 > Chur (6—10). 91) E. Melampus, sgd. 17/7 74 < Fzh. (16—21). 92) E. Tyndarus, sgd. 10/8 77 Heuthal (22—24). 93) Pararge Maera, sgd. 16/7 77 > Chur (6—10); sgd. 26/7 76 < Bergün (11—13); sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). e) *Sphingidae:* 94) Ino statices, sgd. 18/8 78 < Weiss. (19—20); sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 95) Zygaena achilleae ♂♀, sgd. und in copula 30/7 77 < Palp. (18—19); ♂♀ sgd. 23/7 77 Weiss. (19—20); 26. 27/7 77 Weiss. (20—21). 96) Z. exulans, sgd. hfg. 22/7 74 Trafoi (14—15); sgd. 10/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). 97) Z. filipendulae, sgd. 16/7 77 > Chur (6—10); sgd. 31/7 76 Schafberg (20—23);

6/8 76 Heuthal (22—24). 98) Z. lonicerae, sgd. 25/7 74 Sulden. (14); sgd. hfg. 10/8 76 < Fzh. (16—20). 99) Z. Minos, sgd. 5/7 75 < Chur (12—14); 25/7 75 Sulden. (14); übern. 13/8 77 Julia (15—17); sgd. 17. 21/7 74. 10/8 76 < Fzh. (16—21); 24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 18/8 78 < Weiss. (19—20); sgd. hfg., bisweilen 4 auf einem Köpfchen 31/7 76 Schafberg (20—23); sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 100) Z. transalpina, sgd. hfg. 16/8 77 < Klosters (8—12); sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14); sgd. 17/7 74. 10/8 76 < Fzh. (16—21); sgd. und übern. hfg. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). **II. Microl.** *Pyralidae:* 101) Botys nebulalis, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 102) B. opacalis, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22); 103) Crambus conchellus, eifrig sgd., 3 Exemplare 25/7 75 Sulden. (18).

360. Cirsium arvense Scop. (H. M., S. 387, Fig. 147). — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Cerambycidae:* 1) Leptura testacea, Pfd. 15/8 76 > Flirsch (11—12). b) *Lamellicornia:* 2) Cetonia aurata, Blüthentheile abweidend ‡ und übern. 5/7 75 Chur (8—10). 3) Trichius fasciatus, Antheren fressend ‡ 15/8 76 > Flirsch (11—12). c) *Oedemeridae:* 4) Oedemera virescens, 15/8 77 < Davos (14—15). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 5) Eristalis nemorum, Pfd. 14/8 77 Julia (10—12). 6) E. tenax, sgd. u. Pfd. 15/8 76 > Flirsch (11—12). 7) Platycheirus melanopsis ♂, sgd. 18/7 77 Weiss. (21—23). 8) Syrphus pyrastri, Pfd. daselbst. 9) Volucella inanis, Pfd. 14/8 77 Julia (10—12). 10) V. pellucens, daselbst. **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 11) Apis mellifica ☿, sgd. zahlreich daselbst; ☿ sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 12) Bombus mastrucatus ♂ ☿, sgd. 3. 5/9 78 Tuors. (14—16). 13) B. pratorum ☿, 7/8 76 Val Viola Bormina (16—18). 14) B. silvarum ☿, sgd. daselbst. 15) B. terrestris ☿ ♀, sgd. 14/8 77 Julia (10—12). 16) Halictus cylindricus ♂, sgd. 15/8 76 > Flirsch (11—12). 17) Prosopis (spec.?), sgd. daselbst b) *Sphegidae:* 18) Cerceris arenaria ♂, sgd. 14/8 77 Julia (10—12). **D. Lepidoptera.** a) *Bombyces:* 19) Callimorpha dominula, sgd. 14/8 77 Julia (10—12). b) *Rhopalocera.* b[1]) *Hesperidae:* 20) Hesperia Comma, sgd. 15/8 76 > Flirsch (11—12); sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16), b[2]) *Lycaenidae:* 21) Lycaena Corydon, sgd. 15/8 76 > Flirsch (11—12); ♀ sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12); ♂ sgd. in Mehrzahl 14/8 77 Julia (10—12). 22) L. Damon, sgd. 17/8 78 zwischen Lenz und Alveneu (13). b[3]) *Nymphalidae:* 23) Argynnis Adippe, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12); sgd. 14/8 77 Julia (10—12); sgd. > Flirsch (11—12). 24) A. Latonia, sgd. am letztgenannten Orte. 25) A. Paphia, sgd. 14/8 77 Julia (10—12); sgd. > Flirsch (11—12). 26—28) Vanessa cardui, Jo u. urticae, sgd. 14/8 77 Julia (10—12). b[4]) *Pieridae:* 29) Pieris brassicae, sgd. 15/8 76 > Flirsch (11—12). b[5]) *Satyridae:* 30) Epinephele Janira, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 31) E. aethiops, sgd. daselbst; sgd. 14/8 76 Julia (10—12). c) *Sphingidae:* 32) Zygaena transalpina, sgd. an denselben beiden Orten, ausserdem ♂ sgd. 17/8 78 zwischen Lenz und Alveneu (13).

361. Cirsium acaule All. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16); ☿ sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 2) B. lapponicus ♂, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 3) B. mastrucatus ☿ ♂, sgd. zahlreich 3/9 78 Tuors. (14—16). 4) B. mesomelas ☿, sgd. daselbst; ☿ sgd. 18/8 78 < Weiss. (18—20). 5) B. Rajellus ☿; sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 6) B. senilis ☿, sgd. 5/9 78 Tuors. (14—16). 7) Halictoides paradoxus ♀, sgd. daselbst. **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera.* a) *Hesperidae:* 8) Hesperia Comma ♂, sgd. 3/9 78 daselbst. b) *Nymphalidae:* 9) Argynnis Aglaja, sgd. daselbst. 10) A. Pales, sgd. 17/8 78 < Stätzer Horn (18). c) *Pieridae:* 11) Colias Phicomone, sgd. 6/9 78 Weiss. (20). d) *Satyridae:* 12) Erebia Euryale, sgd. 6/9 78 Albula (21—23). 13) E. Gorge, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16).

362. Cirsium spinosissimum Scop.

(Kerner S. 205, 226, Taf. III, Fig. 111.)

Die stattlichen, durch ihre Stacheln gegen Abweidung trefflich geschützten Pflanzen haben nicht minder stattliche, nicht minder geschützte Blüthenstände. Denn gegen 20 oder mehr Blüthenköpfchen, die jedoch meist nicht alle zu voller Entwickelung gelangen, stehen am Gipfel des Stengels zu einem Knäuel zusammengedrängt, der von sehr stacheligen Deckblättern unten und an den Seiten umgeben und oben überragt wird. Indem nun diese schützenden Deckblätter dieselbe gelblichweisse Farbe haben wie die Blüthenköpfchen selbst, bilden sie mit diesen zusammen einen Blüthenkopf von 8—10 cm Durchmesser, der sich natürlich auf seinem hohen Stengel in der kahlen Hochalpenregion weithin bemerkbar macht.

Das einzelne Köpfchen erlangt, je nachdem es sich, zwischen Nachbarn eingeschlossen, drücken muss oder frei ausbreiten kann, in seinem oberen, aus den hervorragenden Blüthen bestehenden Theile 15—24 mm Durchmesser; seine Blüthenzahl schwankt von 50 bis weit über 100 (ich zählte z. B. in einem 127). Die Blüthen sind an Grösse ziemlich gleich, aber um so stärker nach aussen gebogen, je näher sie dem Rande stehen. Ihre Blumenkrone besteht aus einer 8—9 mm langen Röhre, die nur bei den äusseren schwach nach aussen gebogen ist und aus einem 4—5 mm langen, stärker nach aussen gebogenen Glöckchen mit 5 linealen, etwa 5 mm langen Zipfeln, von denen der äusserste, untere unter der noch stärker nach aussen gebogenen Staubbeutelröhre liegen bleibt, während die anderen, so weit sie Raum dazu finden, sich auseinanderbreiten.

Die Entwickelung des Griffels und der Staubgefässe ist von derjenigen bei Carduus defloratus nur wenig verschieden. Die beiden Griffeläste sind etwa 2 mm lang. Mittelst seines Ringes abstehender Fegehaare zieht der aus der Staubbeutelröhre hervorwachsende Griffel diese Röhre mit sich in die Höhe, bis die Staubfäden auf das äusserste gestreckt sind und die Staubbeutelröhre das Glöckchen (abgesehen von den Zipfeln) um 9—10 mm überragt. Dann endlich tritt der Ring von Fegehaaren aus der Staubbeutelröhre hervor, und die Staubfäden ziehen sich nun wieder allmählich zusammen, bis diese Röhre kaum noch 5 mm aus dem Glöckchen hervorragt und von dem hervorgetretenen Griffel weit überragt wird. (Berninahaus 10/8 77.) — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Haltica Peirolerii, 30/7 76 Morteratsch (20—22). b) *Curculionidae:* 2) Larinus sturnus, 2 Exemplare, unten dicht mit Pollen behaftet 11/7 75 Stelvio (25). c) *Lamellicornia:* 3) Cetonia floricola, Blüthentheile fressend ╪ 18/7 74 Fzh. (21—22). d) *Malacodermata:* 4) Dasytes alpigradus, Pfd. 30/7 76 Morteratsch (20—22); desgl. 5/8 76 Heuthal (22—24). e) *Nitidulidae:* 5) Epuraea aestiva, 30/7 76 Morteratsch (22—24). f) *Staphylinidae:* 6) Anthophagus alpinus, daselbst; hfg. 28/8 78 Cambrena (22—23); desgl. Pfd. 13/7 75 Stelvio (23—24). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 7) Anthomyia (spec.?) ♀, Pfd. 28/8 78 Cambrena (22—23). 8) Hylemyia variata, Pfd. daselbst. 9) Mesembrina meridiana, Pfd. 28/8 78 Bernina (22—23). 10) Scatophaga stercoraria, 6/9 78 Albula (23—25). b) *Syrphidae:* 11) Eristalis tenax,

Pfd. 28/8 78 Cambrena (22—23). 12) Melithreptus dispar ♂, Pfd. 28/8 78 Bernina (22—23). C. Hymenoptera. a) *Apidae:* 13) Apis mellifica L. ☿, sgd. 6/9 78 Albula (23—25). 14) Bombus alticola ☿ ♂, sgd. zahlreich 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ♂ sgd. 13/8 77 Julier (22—23); ☿ sgd. 25/8 78 Albula > Ponte (22—23); ♂ sgd. 28/8 78 Bernina (22—23); ♀ ☿ sgd. 6/8 76 daselbst; ☿ sgd. 14/7 74 Stelvio (21—24); ☿ ♂ sgd. 8/8 76 Stelvio (23—25); 15) B. hypnorum, ♀ sgd. 28/8 78 Cambrena (22—23). 16) B. lapidarius ☿, sgd. in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ sgd. 8/8 76 Stelvio (23—25). 17) B. lapponicus ☿, sgd. in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24); ☿ 6/9 78 Albula (23—25). 18) B. mastrucatus ☿, sehr zahlreich 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ sgd. 28/8 78 Cambrena (22—23); ☿ sgd. 14/7 74 Stelvio (21—24); ☿ sgd. (7 Exemplare) 8/8 76 Stelvio (23—25). 19) B. mendax ☿ ♂, sgd. in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ 6/8 76 Bernina (21—23); ☿ sgd. zahlreich 28/8 78 Cambrena (22—23); ☿ sgd. 11. 12/8 77 Heuthal (22—24); ☿ sgd. zahlreich 6/9 78 Albula (23—25); ☿ sgd. in Mehrzahl 13. 14/7 75 Stelvio (23—24); ☿ zahlreich, ♂ einzeln (13 ☿, 1 ♂ eingesammelt), sgd. 8/8 76 Stelvio (23—25). 20) B. mesomelas ♀ ☿ in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ sgd. 5. 11/8 77 Heuthal (22—24); ☿ 6/9 78 Albula (23—25), ☿ sgd. (3 Ex.), 8/8 76 Stelvio (23—25). 21) B. mucidus ☿, 6/8 76 Heuthal (22—24); ☿ sgd. 6/9 78 Albula (23—25). 22) B. pratorum ☿, sgd. in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ sgd. einzeln 28/8 78 Cambrena (22—23); ♂ sgd. 12/8 77 Heuthal (22—24). 23) B. terrestris ☿, sgd. auch übern. 9—13/8 77 Fzh. (21—22); ☿ sgd. 6/8 76 Heuthal (21—23); ☿ sgd. sehr zahlreich 8/8 76 Stelvio (21—25); ♀ ☿ sgd. in Mehrzahl 6/9 78 Albula (23—25). 24) Psithyrus globosus ♀, sgd. 14/7 74 Stelvio (21—24). 25) Ps. quadricolor ♂, sgd. in Mehrzahl 9—13/7 78 Fzh. (21—22). b) *Tenthredinidae:* 26) Athalia glabricollis, 10/8 76 Fzh. (21—22). c) *Vespidae:* 27) Polistes gallica, auf den Blüthen daselbst. B. Lepidoptera. a) *Geometridae:* 28) Cleogene lutearia, sgd. 6/8 76 Bernina (21—23). b) *Noctuidae:* 29) Agrotis ocellina, sgd. 8/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 8/8 76 Stelvio (24—25). 30) Plusia Hochenwarthi, sgd. in grösster Häufigkeit 8/8 76 Stelvio (23—25); sgd. 6/9 78 Albula (23—25). c) *Rhopalocera.* c[1]) *Hesperidae:* 31) Hesperia Comma, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). c[2]) *Nymphalidae:* 32) Argynnis Niobe v. eris, 30/7 76 Morteratsch (20—22); sgd. 6. 11/8 76 Heuthal (22—24). 33) A. Pales, sgd. 10. 11/8 77 Heuthal (22—24). 34) Melitaea varia, sgd. 15/7 75. 8/8 76 Stelvio (24—25). 35) Vanessa cardui, sgd. 28/8 78 Bernina (22—23); sgd. 8/8 76 Stelvio (24—25). c[3]) *Papilionidae:* 36) Parnassius Delius, sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 8/8 76 Stelvio (24—25). c[4]) *Pieridae:* 37) Colias Phicomone, sgd. 11/8 77 Heuthal (22—24). 38) Pieris Callidice, sgd. 6/8 76 Bernina (21—23). c[5]) *Satyridae:* 39) Erebia Tyndarus, sgd. 8/8 76 Stelvio (24—25). d) *Sphingidae:* 40) Macroglossa stellatarum, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 8/8 76 Stelvio (23—24); sgd. 6/9 78 Albula (23—25). 41) Zygaena exulans, sgd. hfg. 5/8 76. 4. 5/8 77 Heuthal (22—24).

363. Cirsium oleraceum Scop. — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus lapidarius ☿, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). 2) B. muscorum ☿, sgd. 16/8 77 < Klosters (8—12). 3) B. terrestris ☿, sgd. stet. und andauernd 5/9 78 Tuors. (14—15).

364. Cirsium heterophyllum All.

Mehrere hundert Blüthen (ich zählte 259) mit etwa 15 mm langer, oben etwas nach aussen gebogener Röhre und 8 mm langem, schmalem, stark nach aussen gebogenem Glöckchen (auch hier um so stärker nach aussen gebogen, je näher die Blüthe dem Rande steht), das sich in 5 lineale, wenig divergirende, ebenfalls 8 mm lange Zipfel fortsetzt, sind in einem Blüthen-

körbchen vereinigt, das die weissen Röhren in der gemeinsamen, nach oben stark verengten Hülle fest zusammenschliesst und die rothgefärbten Glöckchen mit ihren linealen Zipfeln auseinandergebreitet aus sich hervortreten lässt.

Während die gemeinsame Hülle in ihrem untersten, dicksten Theile 18—22 mm Durchmesser hat und sich oben bis auf 13—16 mm Durchmesser zusammenschnürt, breiten sich die aus ihm hervorragenden Glöckchen zu einem Kreise von 30 bis gegen 50 mm Durchmesser auseinander, so dass sie auf ihren hohen, oben blattlosen Stengeln recht weithin in die Augen fallen. Die Entwickelung der Staubgefässe und des Griffels und die Ausrüstung desselben mit Fegehaaren und Narbenpapillen ist ganz wie bei Carduus defloratus (Fig. 164, S. 419). (Berninahaus 31/8 78, nach Exemplaren aus dem Heuthal.) — Besucher:

Hymenoptera. *Apidae:* Bombus mesomelas ☿, sgd. u. Psd. 17/8 78 Stätzer Horn (18—20).

365. Cirsium ochroleucum All., Blumenfarbe gelblich weiss. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus lapidarius ☿, sgd. 25/7 75 Sulden. (15—18). 2) B. mastrucatus ☿, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 3) B. mesomelas ☿, sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18). 4) B. pratorum ☿ ♂, sgd. hfg. 20. 25/7 75 daselbst. **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 5) Polyommatus Virgaureae, sgd. 20/7 75 daselbst.

366. Cirsium palustre Scop. (H. M., Befr. S. 389). — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿, sgd. 14/8 77 Julia (13—14). 2) B. lapidarius ☿, sgd. 26/7 76 < Bergün (11—13). 3) B. pratorum ☿ ♂, sgd. 4/9 78 daselbst; ♂ sgd. 14/8 77 Julia (13—14); ☿ sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 4) Halictus albipes ♂, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 5) H. sexcinctus ♂, sgd. 16/8 77 < Küblis (6—8). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 6) Argynnis Adippe, sgd. daselbst; desgl. 16/8 77 < Klosters (9—12). 7) A. Paphia, sgd. 16/8 77 < Küblis (6—8). 8) Papilio Machaon, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 9) Pieris brassicae, sgd. 15/8 76 > St. Anton 13—14). 10) P. rapae, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 11) Vanessa cardui, sgd. 28/6 79 > Alveneu (10—11).

367. Cirsium eriophorum Scop. (Kerner S. 45. [231]). — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus lapidarius ☿ ♂, sgd., auch auf den Distelkopfen ubernachtend, häufig 10/8 76 < Fzh. (16—19). 2) B. mesomelas ☿ ♂, ebenso daselbst; ☿ sgd. u. Psd. 13/8 77 zwischen St. Moritz und Campfèr (18—19). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 3) Argynnis Aglaja, sgd. daselbst. 4) A. Niobe v. eris, sgd. daselbst.

368. Cirsium lanceolatum Scop. (H. M., Befr. S. 389). — Besucher:

A. Coleoptera. *Lamellicornia:* 1) Trichius fasciatus, Blüthentheile abweidend 4/9 78 < Bergün (11—13). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 2) Bombus mastrucatus ☿, sgd. 14/8 77 Julia (12—13). 3) B. mesomelas ♂ ☿, sgd. 14/8 77 Julia (13—14). 4) B. pratorum ♂, sgd. 25/7 75 Sulden. (14). 5) B. Proteus ☿, sgd. 14/8 77 Julia (13—14). 6) B. senilis ♂, übern. 15/8 77 < Davos (14—15). 7) Osmia aenea ♀, Psd. 16/8 77 < Küb-

lis (7—8). 8) O. spinulosa ♀, Psd. 4/9 78 Bergün (11—13). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera.* a) *Nymphalidae:* 9) Argynnis Adippe, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 10) A. Aglaja, sgd. 15/8 76 zwischen Landeck und Strengen (8—9). 11) A. Paphia, sgd. 16/8 77 < Kublis (7—8). b) *Papilionidae:* 12) Parnassius Apollo, sgd. daselbst; desgl. 15/8 76 Schnan (12—13); desgl. 25/7 75 Sulden. (14). c) *Pieridae:* 13) Pieris brassicae, sgd. 15/8 76 Schnan (12—13); desgl. 10/8 76 < Fzh. (16—21). d) *Satyridae:* 14) Erebia aethiops ♀, sgd. 14/8 77 > Surava (10—13). 15) E. Gorge, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13).

369. Lappa major Gaertn. — Besucher:

A. Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. hfg. 14/8 77 Julia (12—13). 2) Bombus lapidarius ☿, Psd. 4/9 78 < Bergün (11—13); ☿ sgd. hfg. 14/8 77 Julia (12—13). 3) B. pratorum ♂ ☿, sgd. an letzterem Orte. 4) B. senilis ☿, sgd. daselbst. 5) B. terrestris ☿ ♂, sgd. 14/8 77 Julia (10—12). **B. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* 6) Argynnis Paphia, sgd. 14/8 77 Julia (12—13). 7) Vanessa Atalanta, sgd. in Mehrzahl 4/9 78 < Bergün (11—13). b) *Sphingidae:* 8) Zygaena transalpina, sgd. 14/8 77 Julia (12—13).

Trib. *Senecionidae.*

370. Achillea moschata Wlf. (im Oberengadin unter dem romanischen Namen Iva allbekannt).

Das einzelne Blüthenkörbchen besteht aus einer weissblumigen, aber durch gelbe Staubbeutel und Narben gelblich erscheinenden Scheibe von 3—5 mm Durchmesser, umgeben von den etwa 5 mm langen, 3—4 mm breiten weissen Saumlappen von 6—9 Randblüthen, die den Durchmesser des Körbchens auf 10—14 mm steigern. Scheibenblüthen sind etwa 20—25 vorhanden. Sie kommen, in der Reihenfolge von aussen nach innen, langsam nach einander zur Entwickelung. Jede Scheibenblüthe besteht ausser dem zusammengedrückten Ovarium aus einer 2 mm langen plattgedrückten Röhre und einem mit seinen 5 dreieckigen Zipfeln kaum $1\frac{1}{2}$ mm langen Glöckchen. Ovarien und Blumenkronenröhren kehren ihre breiten Seiten der Mitte und der Aussenseite des Körbchens zu. Der Griffel thut sich, sowie er aus der Staubbeutelröhre hervortritt, in 2 Äste auseinander, die an ihrer Spitze (Fig. 161, *D*) eine aus kurzen, nach aussen längeren Fegehaaren bestehende knopfförmige Verdickung zeigen und auf der ganzen Innenfläche mit einem breiten, nur in der Mitte durch eine schmale Furche getheilten Streifen von Narbenpapillen dicht besetzt sind.

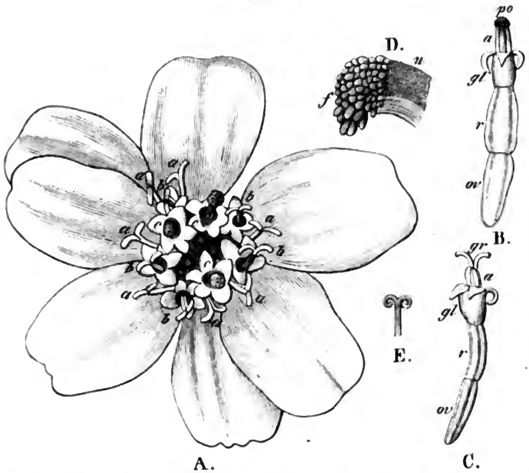
Zahlreiche Blüthenkörbchen sind zu einem Ebenstrausse vereinigt; zahlreiche Ebensträusse in dichter Gesellschaft wachsender Stöcke stossen in der Regel unmittelbar aneinander. Der aromatische Geruch der ganzen Pflanze, der erst beim Zerreiben kräftig hervortritt, dürfte dagegen wohl weniger zur Anlockung der Kreuzungsvermittler, als, vereint mit dem sehr bittern Geschmack [1], zum Schutz gegen abweidende Thiere dienen.

---

1) Herr Apotheker Bernhard in Samaden benutzt die Pflanze zur Herstellung eines Magenbittern, der sich unter dem Namen »Iva« in Graubünden grosser Verbreitung erfreut.

Bei ausbleibendem Insektenbesuche erfolgt sehr leicht spontane Selbstbestäubung, theils indem der nicht abgeholte Pollen beim Auseinanderspreizen

Fig. 165.



A. Ein ganzes Blüthenkörbchen inmitten seiner Entwickelung, gerade von oben gesehen. (7 : 1). *a* Die Stempel der Randblüthen, *b* äusserste Scheibenblüthen, bereits im weiblichen Zustande, *c* weiter nach innen stehende Scheibenblüthen, noch im männlichen Zustande, *d* innerste Scheibenblüthen, noch ganz unentwickelt. *B.* Eine einzelne Scheibenblüthe, im ersten, männlichen Zustande, von der Breitseite gesehen. *C.* Einzelne Scheibenblüthe im zweiten, weiblichen Zustande, von der schmalen Seite gesehen. *r* Röhrchen, *gl* Glöckchen der Blumenkrone, *a* Staubbeutelröhre, *gr* die beiden Griffeläste. *D.* Ende eines Griffelastes. *f* Fegehaare, *n* Narbenpapillen. (80 : 1). *E.* Griffel mit zurückgerollten Aesten. (7 : 1). (Berninahaus 9. 10/8 77.)

der Griffeläste zum Theil auf deren Narbenpapillen fällt, theils indem der mit herabgefallenen Pollen behaftete Griffelstamm von den Narbenpapillen der sich immer weiter zurückrollenden Griffeläste (Fig. 165, *E*) berührt wird. — Besucher:

A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, Pfd. hfg. 6/8 76. 8/8 77 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** a) *Conopidae:* 2) Zodion cinereum, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19). b) *Empidae:* 3) Rhamphomyia anthracina, sgd. 8/8 78 Heuthal (22—24). c) *Muscidae:* 4) Gonia (sp.?), 28/8 78 Bernina (22—23). 5) Lasiops aculeipes, 30/7 76 Pontr. (18—19). 6) Spilogaster duplicatus, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). d) *Syrphidae:* 7) Cheilosia signata, 6/8 76 Heuthal (22—24). 8) Eristalis tenax, Pfd. 30/7 76 Pontr. (18—19); Pfd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 9) Melithreptus scriptus, Pfd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 10) Merodon subfasciatus, 6/8 76 Heuthal (22—24). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 11) Bombus lapponicus ☿, Psd. ? 23/7 75 Sulden. (22—23). 12) Epeolus variegatus ♂, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** *Rhopalocera.* a) *Hesperidae:* 13) Syrichthus serratulae, sgd. 3/8 76 Flatzbach (18—19). 14) Lycaena orbitulus, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). 15) Polyommatus Dorilis var. subalpina, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 16) P. Eurybia, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). b) *Pieridae:* 17) Colias Phicomone, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22).

c) *Satyridae:* 18) Coenonympha Satyrion, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). II. Microl. a) *Pyralidae:* 19) Botys opacalis, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 20) B. uliginosalis, sgd. daselbst. 21) Hercyna alpestralis, sgd. 9—13/8 76 Fzb. (21—22); sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). b) *Tineidae:* 22) Brachycrossata tripunctella, sgd 8/8 77 Heuthal (22—24).

371. Achillea nana L.

6 bis 9 Blüthenkörbchen sind zu einem Ebenstrausse von 12—20 mm Durchmesser zusammengedrängt, der sich aus einiger Entfernung wie eine einzige Blüthe ausnimmt. Das einzelne Blüthenkörbchen erscheint als (durch die Antheren) gelbliche Scheibe von 4 mm Durchmesser, umgeben von einem weissen Ringe, den Saumlappen der Randblüthen, durch die sich die Fläche auf 8 mm Durchmesser erweitert. Die Scheibe wird gebildet aus etwa 20 (ich zählte 23, 21, 18, 25) Blüthchen mit etwa 1 mm langem Röhrchen und kaum 1 mm langem weissem Glöckchen, das sich am Ende in 5 zurückgeschlagene dreieckige Zipfel theilt. Randblüthen sind 7—10 vorhanden, mit fast 2 mm langem Röhrchen, aus dem der Griffel mit 2 divergirenden Ästen hervorragt, und rundlichem, am Ende kurz und stumpf 2—3lappigem Saum von 2—2½ mm Länge und Breite. Übrigens Alles wie bei A. moschata. (Albulapass 21/8 78.) — Besucher:

Diptera. I. Brachycera. a) *Empidae:* 1) Rhamphomyia spec., in Mehrzahl sgd. 25/8 78 Giumels (23—24). 2) Rh. albosegmentata, sgd. 6/9 78 daselbst. b) *Muscidae:* 3) Lasiops glacialis, 25/8 78 daselbst. 4) L. subrostrata?, in Mehrzahl daselbst. 5) Myospila meditabunda, 6/9 78 daselbst. 6) Spilogaster sp., 25/8. 6/9 78 daselbst. 7) unbekannte Musciden-Arten (nicht gefangen), 15/7 75 Piz Umbrail (27—28). c) *Syrphidae:* 8) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. hfg. 28/8 78 Cambrena (22—23); 25/8. 6/9 78 Giumels (23—24). 9) Helophilus trivittatus, 6/9 78 Giumels (23—24). **II. Nematocera.** *Mycetophilidae:* 10) Sciara sp., in Mehrzahl daselbst.

372. Achillea atrata L.

Durchschnittlich etwa 50 (ich zählte 26 bis 72) weisse Scheibenblüthchen mit kaum 1½ mm langem Röhrchen und ebenso langem, sehr schwach erweitertem Glöckchen sind zu einer Blüthenscheibe von durchschnittlich 6 (4—8) mm Durchmesser zusammengedrängt und umgeben von 9—12 weissen Randblüthen mit wenig über 1 mm langem Röhrchen und elliptischem, 5 bis 6 mm langem, 4—5 mm breitem, am Ende kurz dreilappigem Saum. Die ganze Blüthengesellschaft bildet im ausgebreiteten Zustande eine kreisförmige Fläche von durchschnittlich 15 (12—18) mm Durchmesser. 3 bis 8 solcher Blüthenkörbchen sind zu einem Ebenstrausse zusammengestellt. Die Pflanzen wachsen aber in der Regel nicht in so dicht geschlossenen Schaaren wie A. moschata; ihre Blüthengesellschaften machen sich daher weniger weithin bemerkbar.

Das Aufblühen der Blüthen desselben Körbchens schreitet so langsam von aussen nach innen fort, dass immer nur 2 oder 3 Blüthen sich im ersten, männlichen Zustande befinden, während 1—2 sie anschliessende ringförmige Reihen im zweiten, weiblichen Zustande verharren, der also auch hier (nicht

nur bei atrata, sondern auch bei den anderen hier besprochenen Achilleaarten) weit länger dauert als der männliche. Alles Übrige wie bei moschata. (Albula 20/8 78.) — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Anisotomidae:* 1) Anisotoma cinnamomea var. minor, 25/7 75 Sulden. (20—22). b) *Malacodermata:* 2) Dasytes alpigradus, 14/7 74 Stelvio (24–25). 3) Telephorus tristis, 18—21/7 74 Fzh. (21—22). c) *Staphylinidae:* 4) Anthobium longulum, hfg. 25/7 75 Sulden. (20—22). 5) Anthophagus alpinus, 19/8 78 Albula (23—25). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 6) Anthomyia sp., 11/8 76 Fzh. unterm Madatsch (23—24); 14/7 74 Stelvio (24—25). 7) A. humerella, in Mehrzahl 6/9 78 Albula (23—25). 8) Coenosia sp., 11/8 76 Fzh. unterm Madatsch (23—24). 9) Lasiops hirsutula ♂♀, in Mehrzahl daselbst. 10) Lasiops subrostrata ?, hfg. 6/9 78 Albula (23—25). 11) Limnophora sp., 14/7 74 Stelvio (24—25). 12) Tachina sp., 6/9 78 Albula (23—25). b) *Syrphidae:* 13) Cheilosia sp., 18—21/7 74 Fzh. (21—22). 14) Eristalis tenax, Pfd. 25/7 75 Sulden. (20—22); ♂ 11/8 76 Fzh. (23—24); Pfd. 6/9 78 Albula (23—25). **C. Hymenoptera.** *Chrysidae:* 15) Chrysis ignita, 18—21/7 74 Fzh. (21—22). **D. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* 16) Melitaea Athalia, sgd. daselbst. b) *Sphingidae:* 17) Zygaena transalpina, sgd. daselbst.

373. Achillea macrophylla L.

6 bis 12 Blüthenkörbchen sind zu einem lockeren Ebenstrausse von 25 bis 40 mm Durchmesser zusammengestellt. Jedes derselben erreicht ausgebreitet kaum über 10 mm Durchmesser. Jedes Körbchen ist in der Regel aus 5, seltener 6 oder 7 Randblüthen und etwa 20 (18—22) Scheibenblüthen zusammengesetzt. Jede Randblüthe besteht ausser dem Fruchtknoten aus einem etwa $1^1/_2$ mm langen Blumenkronenröhrchen, aus dem der Griffel, in 2 sich zurückrollende Äste getheilt, hervortritt, und aus einer 4—5 mm langen, 3 bis 4 mm breiten, am Ende durch stumpfe Einkerbungen 2—5theiligen weissen Fahne, die sich wagerecht nach aussen breitet und in vorgerückterem Blüthenzustande abwärts richtet. Das Blumenkronenröhrchen der Randblüthen ist auf seiner Innenseite mehr oder weniger weit, oft bis fast auf den Grund, offen gespalten; nur das allerunterste, kolbig angeschwollene (Fig. 164, *D*, S. 419), Nektar secernirende Ende des Fruchtknotens bleibt stets von der Blumenkronenröhre rings umschlossen. Die Äste des Griffels der Randblüthen sind sehr breit, auf ihrer Innenfläche durch eine Längsfurche in 2 dicht mit Narbenpapillen besetzte Hälften getheilt; die nutzlos gewordenen Fegehaare an ihren Enden sind fast spurlos verschwunden.

Die winzigen Scheibenblüthen bestehen ausser dem Ovarium aus einem wenig über 1 mm langen Blumenkronenröhrchen und einem etwa doppelt so weiten, weissen Glöckchen, das mit den 5 zurückgerollten dreieckigen Zipfeln zusammen etwa eben so lang ist als das Röhrchen. Die Griffeläste dieser Blüthen haben, im Gegensatz zu denen der Randblüthen, mit denen sie in Bezug auf die Narbenpapillen übereinstimmen, am Ende ein Büschel wohl entwickelter Fegehaare.

Im Albulathale wächst die Pflanze im Gebüsch des Hügels bei Palpuogna (19—20), meist im Schatten, und ich fand sie trotz wiederholten Überwachens niemals von Insekten besucht. Es erfolgt aber, in derselben Weise, wie bei

A. moschata beschrieben worden ist, regelmässig spontane Selbstbefruchtung.

Die Blüthengesellschaften bleiben des Nachts offen ausgebreitet.

374. Achillea Millefolium L. (H. M., Befr. S. 391, Fig. 148.)

Blumenfarbe in der Regel weiss, aber auch nicht selten mehr oder weniger intensiv rosenroth, in der subalpinen Region, wie mir scheint, noch häufiger und intensiver, als in der Ebene. — Besucher:

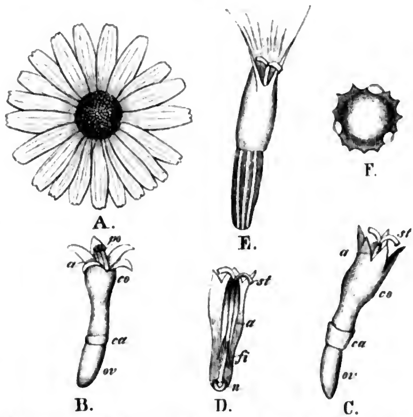
A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Echinomyia tesselata, Pfd. 12/8 77 Heuthal (22—24). 2) Trypeta cornuta, 15/8 77 < Davos (14—15). b) *Syrphidae:* 3) Eristalis arbustorum, daselbst; Pfd. 31/7 77 Palp. (19). 4) E. pertinax, 15/8 77 < Davos (14—15). 5) E. tenax, Pfd. 12/8 76 Fzh. (21—22); Pfd. 2/8 76 Schafberg (23—26). 6) Merodon cinereus, Pfd. 24/7 75 Sulden (18). **B. Hymenoptera.** *Tenthredinidae:* 7) Tenthredo (notha ?), 2/8 76 Schafberg (20—23). 8) Chrysis (spec.?), 27/8 78 Heuthal (22—24). **C. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 9) Cleogene lutearia, sgd. 30/7 77 < Palp. (18—19). 10) Minoa murinata, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 11) Odezia chaerophyllata, sgd. in Mehrzahl 31/7 77 < Palp. (18—19). b) *Rhopalocera.* b¹) *Hesperidae:* 12) Hesperia Comma ♂, sgd. 12/8 77 Heuthal (22—24). 13) Syrichthus carlinae, in copula 28/7 77 Weiss. (20—21). b²) *Lycaenidae:* 14) Lycaena Astrarche, sgd. 27/7 77 daselbst. 15) L. orbitulus, sgd. 9/8 77 Heuthal (22—24). 16) Polyommatus Dorilis v. subalpina, sgd. 24/7 75 Sulden. (18). 17) P. Eurybia ♀ ♂, sgd. in Mehrzahl 20. 24/7 75 Sulden. (15—18): ♂ ♀ sgd. häufig 30. 31/7 77 < Palp. (18—19); sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22); ♂ ♀ sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 18) P. Virgaureae ♀ ♂, sgd. hfg. 20. 24/7 75 Sulden. (15—18). b³) *Nymphalidae:* 19) Argynnis Aglaja, sgd. 20/7 75 daselbst. 20) A. Ino, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). 21) A. Niobe v. eris, sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18). 22) A. Pales, übern. 10/8 77 Heuthal (22—24). 23) Melitaea Athalia, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22); sgd. 2/8 76 Schafberg (21—23). 24) M. didyma, sgd. 2/8 76 daselbst. 25) Vanessa cardui, sgd. 9/9 78 Bergün (13). b⁴) *Pieridae:* 26) Colias Phicomone, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). b⁵) *Satyridae:* 27) Epinephele Janira, sgd. 16/8 77 < Küblis (7—8). 28) Erebia Melampus, sgd. 31/7 76 Schafberg (21—23). 29) E. Tyndarus, sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24); sgd. 28/8 78 Bernina (22—24). c) *Sphingidae:* 30) Sesia stelidiformis ♀, sgd. 9/8 76 Fzh. (21—22). **II. Microl.** *Pyralidae:* 31) Botys cingulata, sgd. 16/8 77 < Küblis (7—8). 32) B. opacalis, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19); sgd. 23/7 77 < Weiss. (18—20).

375. Chrysanthemum alpinum L.

Die Blumengesellschaft bildet bei kräftigeren Exemplaren eine goldgelbe Scheibe von 10 mm Durchmesser, umgeben von 20—25 wagerecht ausgebreiteten, nach dem Verblühen, oft auch schon während der Blüthezeit, sich nach unten biegenden, weissen, bandförmigen Fahnen der Randblüthen, aus deren kaum 2 mm langem Röhrchen ein Griffel mit 2 auseinander gespreizten Narbenästen hervorragt. Die bandförmigen Saumlappen (Fahnen) der Randblüthen sind etwa 10—12 mm lang, 4—5 mm breit; sie vergrössern den Umfang der Scheibe bis zu etwa 30—34 mm. Die goldgelbe Mitte der weissen Scheibe besteht aus weit über 100 (ich zählte 152) Blüthen, wie sie Fig. 166, *B*, *C* darstellt, die in ihrer Entwickelung in der Weise von aussen nach innen fortschreiten, dass nur immer eine einzige ringförmige Reihe sich im

ersten, männlichen Zustande befindet. Die von ihr nach aussen stehenden Reihen sind weiblich, die nach innen stehenden noch nicht aufgeblüht. Gerade so wie bei Chr. leucanthemum (H. M., Befr. S. 394 und S. 392 Fig. 148, 8) »endigen die Griffeläste mit einem dichten Büschel divergirender Fegehaare, die beim Emporwachsen des Griffels den Blüthenstaub aus dem Staubbeutelcylinder hervordrängen. Die Innenfläche jedes Griffelastes ist mit zwei breiten; durch einen schmalen Zwischenraum getrennten Streifen von Narbenpapillen besetzt«. Auch die Ermöglichung spontaner Selbstbestäubung ist dieselbe wie bei leucanthemum, und ebenso wie bei dieser sind auch bei Chr. alpinum an den Griffelästen der Randblüthen Fegehaare noch vorhanden, doch viel kürzere und stumpfere als bei den Scheibenblüthen. — Besucher:

Fig. 166.



A. Blüthenkörbchen in nat. Grösse, von oben gesehen. (Zwei bis drei Reihen Blüthen vom Rande her sind aufgeblüht, die übrigen noch in Knospe.) *B.* Scheibenblüthe im ersten, männlichen Zustande. (7 : 1). *C.* Scheibenblüthe im zweiten, weiblichen Zustande. *D.* Dieselbe Blüthe (mit Hinweglassung des Ovarium) im Aufriss. *E.* Randblüthe mit Hinweglassung des grössten Theils der Fahne. (7 : 1). *F.* Pollenkorn. (Albula 29/8 78.)

A. Coleoptera. a) *Anisotomidae:* 1) Anisotoma cinnamomea var. minor, 25/7 75 Sulden. (20—22). b) *Malacodermata:* 2) Dasytes alpigradus, Pfd. häufig 27/8 78 Heuthal (22—24); desgl. 14/7 74. 13/7 75 Stelvio (22—27). c) *Staphylinidae:* 3) Anthobium longulum, 25/7 75 Sulden. (20—22). **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Dolichopidae:* 4) Gymnopternus fugax, 28/8 78 Bernina (22—23). b) *Empidae:* 5) Empis (spec.?), sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24); desgl. 21/8 78 Albula (23—25). 6) Rhamphomyia (spec.?), sgd. 18/7 77 > Weiss. (21—23); 11/8 77 Heuthal (22—24); 25/8 78 Giumels (23—24); sgd. sehr zahlreich 22/7. 1/8 77. 18. 20/8 78 Albula (23—25). 7) Rh. albosegmentata, sgd. 18/8 78 Albula (23—25). 8) Rh. anthracina, sgd. 1/8 77 daselbst. 9) Rh. luridipennis, sgd. 19/8 78 daselbst. c) *Muscidae:* 10) Anthomyia sp., sgd. u. Pfd. 14/7 74 Stelvio (21—24); desgl. 28/8 78 Cambrena und Bernina (22—23); desgl. hfg. 27/8 78 Heuthal (22—24). 11) A. humerella, 28/8 78 Cambrena und Bernina häufig (22—23); 27/8 78 Heuthal (22—24). 12) A. impudica, 18/6 79 Roseg. (18—20). 13) A. pusilla, 28/8 78 Bernina (22—23). 14) A. radicum, 27/8 78 Heuthal (22—24). 15) Coenosia (spec.?), 28/8 78 Cambrena (22—23); 21/8 78 Albula (23—25). 16) C. obscuricula, sgd. u. Pfd. häufig 28/8 78 Bernina (22—23); 27/8 78 Heuthal (22—24); 6/9 78 Giumels (23—24). 17) Drymeja hamata, 27/8 78 Heuthal (22—24). 18) Echinomyia spec.?, Pfd. daselbst. 19) Lasiops aculeipes, 28/8 78

Bernina (22—23). 20) L. subrostrata, hfg. 28/8 78 Cambrena und Bernina (22—23); 8/9 78 Giumels (23—24); 18. 22/8 78 Albula (23—25). 21) Limnophora (spec.?), 14/7 74 Stelvio (21—24). 22) Musca corvina, Pfd. 18/8 78 Albula (23—24). 23) Pollenia rudis, Pfd. 28/8 78 Bernina (22—23). 24) P. Vespillo, Pfd. 22/8 78 Albula (23—25). 25) Scatophaga merdaria, Pfd. 19/8 78 daselbst. 26) Siphonella palpata, 28/8 78 Bernina (22—23). 27) Spilogaster (spec.?), 28/8 78 Cambrena und Bernina (22—23); 25/8 78 Giumels (23—24). d) *Syrphidae:* 28) Cheilosia (spec.?), Pfd. 14/7 74. 15/7 75 Stelvio (21—24). 29) Ch. chloris, Pfd. 29/7 76 Roseg. (18—20); desgl. 28/7 76 Albula (23—25). 30) Eristalis tenax, Pfd. 25/7 75 Sulden. (20—22); 28/8 78 Bernina (22—23); desgl. 1/8 77. 18/8 78 Albula (23—25). 31) Melanostoma barbifrons, Pfd. 28/8 78 Bernina (22—23). 32) M. mellina, 18/6 79 Roseg. (18—20). 33) Melithreptus dispar ♀♂, Pfd. 28/8 78 Bernina (22—23). 34) M. scriptus, sgd. u. Pfd. 28/8 78 Cambrena (22—23). 35) Platycheirus sp., Pfd. 14/7 74 Stelvio (21—24). 36) Rhingia campestris, sgd. 13/8 77 Julier (22). 37) Syrphus corollae, Pfd. 18/8 78 Albula (23—24). **II. Nematocera.** *Bibionidae:* 38) Dilophus (spec.?), in Mehrzahl 28/8 78 Cambrena (22—23). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 39) Bombus Proteus ♂, sgd. 31/8 78 Piz Lagalp (22—24). 40) Prosopis spec.?, sgd. 28/8 78 Bernina (22—23). b) *Ichneumonidae:* 41) zahlreiche kleine Arten 28/8 78 Cambrena und Bernina (22—23). c) *Tenthredinidae:* 42) Tenthredo notha, 11. 13/7 75 Stelvio (24—27). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 43) Psodos alpinata, sgd. 1/8 77 Albula (23—24). b) *Rhopalocera:* b¹) *Hesperidae:* 44) Syrichthus Alveus, sgd. 15/7 75 < Piz Umbrail (26—28). 45) S. cacaliae, sgd. und auf den Blüthen übern. 11/7 75 Stelvio (25). b²) *Lycaenidae:* 46) Lycaena orbitulus, sgd. 6/8 77 Heuthal (22—24); desgl. 1/8 77 Albula (23—25). b³) *Nymphalidae:* 47) Melitaea Asteria, sgd. in Mehrzahl 1/8 77 Albula (23—25). 48) M. Merope, sgd. 11/7 75 Stelvio (25); sgd. hfg. 22/7. 1/8 77 Albula (23—25). 49) M. varia, sgd. in Mehrzahl 14/7 74 Stelvio (21—24). b⁴) *Pieridae:* 50) Colias Phicomone, sgd. daselbst. c) *Sphingidae:* 51) Zygaena exulans, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 52) Botys (spec.?), sgd. 15/7 75 < Piz Umbrail (26—28). 53) B. cespitalis, sgd. zahlreich 9/8 77 Heuthal (22—24). 54) Hercyna phrygialis, sgd. 6/8 78 Heuthal (22—24); 28/7 76 Albula (23—25). 16/7 74. 15/7 75 < Piz Umbrail (26—28). 55) H. rupestralis, sgd. 14/7 74 Stelvio (21—24). b) *Tineidae:* 56) Gelechia longicornis, sgd. 1/8 77 Albula (23—25).

376. Chrysanthemum coronopifolium VIII.

Die Blumengesellschaften stimmen in Farbe und Grösse des Randes und der Scheibe und in allen Einzelheiten des Baues und der Entwickelungsreihenfolge der Rand- und Scheibenblüthen soweit mit Chr. alpinum überein, dass ich keinen anderen Unterschied bemerkt habe, als die Zerspaltung des häutigen Kelches in 2—5 unregelmässige Zipfel, die bei den Randblüthen schwärzlich, bei den Scheibenblüthen in der Regel an ihren Spitzen schwärzlich, oft aber auch ganz grün gefärbt sind. Die Blüthengesellschaften bleiben des Nachts offen ausgebreitet. (Vom Abulapass, Bergün 7/9 78.)

Besucher [6/9 78 Albula (23—25)]:

Diptera. a) *Muscidae:* 1) Anthomyia humerella, in Mehrzahl. 2) Coenosia (spec.?. 3) Lasiops (subrostrata?), in Mehrzahl. 4) Limnophora (spec.?), 5) Tachina (spec.?). b) *Syrphidae:* 6) Cheilosia crassiseta, Pfd. 7) Eristalis tenax, Pfd. häufig.

377. Chrysanthemum leucanthemum L. (H. M., Befr. S. 394. Fig. 148). — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Cerambycidae:* 1) Leptura maculicornis, Pfd. 14/8 77 Julia (13—14):

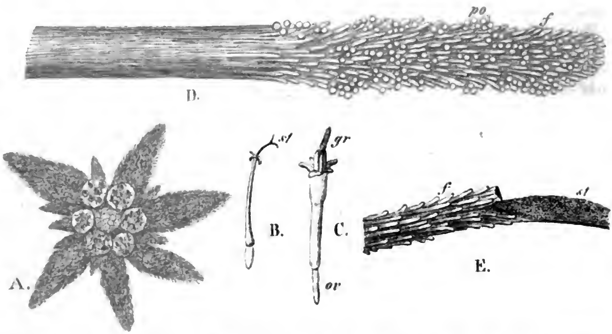
desgl. 29/7 76 Roseg. (18—20). 2) Pachyta quadrimaculata, Pfd. u. Afd. in Mehrzahl 10/8 76 < Fzh. (16—21). 3) P. virginea, desgl. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 4) Strangalia bifasciata, Pfd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 5) Str. melanura, desgl. daselbst; desgl. 20. 23/7 77 < Weiss. (19—20). b) *Malacodermata:* 6) Dasytes alpigradus, Pfd. 31/7 77 < Palp. (18—19); 27/8 78 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 7) Empis tesselata, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 8) Rhamphomyia albosegmentata, sgd. 28/8 78 Bernina (22—23). b) *Muscidae:* 9) Anthomyia humerella, 27/8 78 Heuthal (22—24). 10) A. radicum, sgd. u. Pfd. hfg. 3/9 78 Tuors. (14—16). 11) Aricia lugubris, desgl. daselbst; desgl. 31/8 78 Piz Alv. (21—22). 12) A. vagans, desgl. 3/9 78 Tuors. (14—16). 13) Drymeja hamata, 27/8 78 Heuthal (22—24). 14) Echinomyia (spec.?), 27/8 78 Heuthal (22—24). 15) Gymnosoma rotundata, 4/9 78 < Bergün (11—13). 16) Prosena siberita ♂, sgd. 14/8 77 > Surava (10—12). 17) Pyrellia serena, 3/9 78 Tuors. (14). 18) Trypeta serratulae, 26/7 77 Weiss. (20-21). c) *Syrphidae:* 19) Cheilosia (spec.?), Pfd. 20/7 75 Sulden. (15—18). 20) Ch. hercyniae, Pfd. zahlreich 3/9 78 Tuors. (14). 21) Eristalis pertinax, Pfd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 22) E. tenax, sgd. u. Pfd. 24/7 75 Sulden. (18—19); desgl. 29/7 76 Roseg. (18—20); desgl. 31/7 77 < Weiss. (18—20); desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 23) Melithreptus dispar, Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13); 3/9 78 Tuors. (14—16). 24) M. menthastri, Pfd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 25) Merodon subfasciatus, Pfd. 13/8 77 zwischen Campfèr u. Silvaplana (18—19); desgl. zahlreich 5/8 77 Heuthal (22—24). 26) Rhingia campestris, sgd. 13/8 77 Julierpass (20—22). **C. Hemiptera:** 27) Capsus (spec.?), sgd. hfg. 5/9 78 Tuors. (14—16). **D. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 28) Bombus alticola ☿, Psd. 10/8 77 Heuthal (22—24). 29) Halictoides dentiventris ♂, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 30) Osmia platycera Gerst. ♂, sgd. 22/7 74 Gomagoi (13—14). 31) Panurginus montanus ♀, sgd. u. Psd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 32) Psithyrus vestalis ♂, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). b) *Tenthredinidae:* 33) Tenthredo (spec.?), 23/7 77 < Weiss. (19—20). 34) T. (notha?), auf den Blüthen übern. 4/8 76 Heuthal (22—24); 31/7 76 Schafberg (23—26). **E. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 35) Cleogene lutearia, sgd. 30/7 77 < Palp. (18—19). 36) Minoa murinata, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 37) Odezia chaerophyllata, sgd. 2/8 76 Schafberg (19—23). b) *Rhopalocera.* b[1]) *Hesperidae:* 38) Hesperia Comma, sgd. 21—30/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. 4/8 77 Heuthal (22—24). 39) Syrichthus serratulae, sgd. 24/7 75 Sulden. (19—20). b[2]) *Lycaenidae:* 40) Lycaena Argus ♀, sgd. 21/7 75 daselbst. 41) L. Optilete, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 42) L. orbitulus, sgd. u. übern. hfg. 20. 21/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 21—31/7 77 < Weiss. (18—20); sgd. 5/7 77 Heuthal (22—24). 43) Polyommatus Eurybia, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21); sgd. hfg. 20—24/7 75 Sulden. (15—19). 44) P. Virgaureae, sgd. in Mehrzahl 20/7 75 Sulden. (15—18); ♂ sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19); sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). b[3]) *Nymphalidae:* 45) Argynnis Amathusia, sgd. 20—24/7 75 Sulden. (15—19). 46) A. Ino, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). 47) A. Niobe v. eris, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 48) A. Pales, sgd. 10/7 75 Ofen (18—19); sgd. 14/7 74 Stelvio (21—24). 49) Melitaea Athalia, sgd. 10/7 75 > Valcava (15—16); sgd. 11. 12/8 76 Fzh. (21—22). 50) M. Dictynna, sgd. 26/6 79 Bergün (13—14); desgl. sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21); 51) M. Merope, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). 52) Vanessa cardui, sgd. 28/6 79 > Brienz (12). b[4]) *Pieridae:* 53) Colias Phicomone, sgd. 30/7 78 < Palp. (18—19). b[5]) *Satyridae:* 54) Coenonympha Satyrion, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19); 29/7 76 Pontr. (18—19); 21—30/7 77 < Weiss. (18—20); 30/7 77 Alp Falo (20—22); 2/8 76 Schafberg (20—23). 55) Erebia Epiphron var. Nelamus, sgd. 20/7 75 Sulden. (15—17). 56) E. Euryale var., sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 57) E. Goante, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 58) E. Melampus, übern. 16/8 77 Klosters (12). 59) E. Tyndarus, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). c) *Sphingidae:* 60) Ino statices, sgd. 3/8 76 Flatzbach (18—19). **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 61) Botys cingulata, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 62) B. opacalis, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24). 63) B. sororialis, sgd. 29/7 76 Pontr. (18—19). 64) B.

uliginosalis, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). 65) Diasemia literata, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 66) Hercyna alpestralis, sgd. 10/7 77 Heuthal (22—24). 67) Scoparia (spec.?), sgd. 28/7 76 > Pontr. (18—20). b) *Tineidae:* 68) Choreutis Myllerana, sgd. 29/7 76 Pontr. (18—19); sgd. 30/7 76 < Palp. (18—19).

378. Gnaphalium Leontopodium Scop., Edelweiss, monöcisch.

20—30 mittelständige männliche und eine noch weit grössere Zahl von randständigen weiblichen Blüthen sind in ein Köpfchen von kaum über 4 mm

Fig. 167.



A. Blüthengesellschaft (7 Köpfchen, das mittelste noch nicht aufgeblüht) nebst den ihre Augenfälligkeit steigernden Stengelblättern, in nat. Gr., von oben gesehen. *B.* Weibliche Randblüthe nach Entfernung des Pappus. (7 : 1). *C.* Männliche Scheibenblüthe nach Entfernung des Pappus. (7 : 1). *D.* Das als Fegestange dienende Griffelende der männlichen Blüthe. (80 : 1). *E.* Griffelende der weiblichen Blüthe, nach Hinwegschneidung des einen Griffelastes und der Spitze des anderen. (80 : 1). *f* = Fegehaare. (Vom Piz Alv. Berninahaus 30/8 78.)

Durchmesser vereinigt. (Ich zählte in einem Köpfchen 29 männliche, 54 weibliche, in einem anderen 22 männliche, 39 weibliche Blüthen). 4—10 solcher Köpfchen sind dann wieder zu einem Ebenstrausse von 10 bis gegen 20 mm Durchmesser am Ende des Stengels zusammengedrängt.

Ganz erheblich gesteigert endlich wird die Augenfälligkeit dieser trotz der Zusammenschaarung von mehreren hundert winzigen Blüthen immer noch ziemlich unansehnlichen Blumengesellschaft durch die den Ebenstrauss umgebenden, von dicht filziger Behaarung weissen Stengelblätter, welche nun mit dem Ebenstrausse zusammen einen weisslichen Stern von 20 bis 40 oder 50 mm Durchmesser mit in Kreise abgetheilter Mitte darstellen (Fig. 167, *A*).

Die winzigen Randblüthchen (*B*) entbehren jedes Schmuckes. Ihre Blumenkrone stellt ein einfaches, blass gefärbtes, enges Röhrchen von $2^1/_2$ bis 3 mm Länge dar, welches sich nur am Grunde soviel erweitert, als es die kolbig angeschwollene Griffelbasis mit sich bringt, und am oberen Ende in fünf kleine farblose Zipfel theilt, von denen überdiess in der Regel nur 2 oder 3 ausgebildet, die übrigen mehr oder weniger verkümmert sind.

Von Staubgefässen ist keine Spur mehr vorhanden. Aus dem Röhrchen ragt, am Ende in 2 auf der Innenseite dicht mit Narbenpapillen besetzte Äste getheilt, der Griffel fast 1 mm weit hervor. Seine Aussenseite ist bis noch weit unter seine Spaltung in 2 Äste hinab mit Fegehaaren besetzt; doch sind dieselben als nutzlos gewordene Haare in Verkümmerung begriffen und sehr viel kürzer als an den Griffeln der rein männlichen Blüthen.

Griffel in rein männlichen Blüthen? Ist das nicht ein Widerspruch in sich? Allerdings haben, nach Koch's Synopsis zu schliessen, die Floristen die Gegenwart eines Griffels und eines unter ihm sitzenden (tauben) Fruchtknötchens als hinreichende Legitimation des weiblichen Geschlechtes gelten lassen. Betrachtet man aber den Griffel genauer (Fig. 167, *D*), so sieht man, dass er sich gar nicht mehr in 2 Äste spaltet, dass daher auch von Narbenpapillen gar keine Spur mehr vorhanden ist, dass er vielmehr nur noch einen einfachen cylindrischen Stab darstellt, der an seinem Ende ringsum mit Fegehaaren dicht besetzt ist.

Von seinen beiden Funktionen hat also hier der Griffel seine ursprüngliche, als weibliches Befruchtungsorgan, vollständig eingebüsst und die nachträglich nebenbei übernommene ausschliesslich beibehalten. Er dient, indem er allmählich hervorwächst, bloss noch als Fegestange, als Cylinderbürste, welche den Blüthenstaub aus dem Hohlcylinder der verwachsenen Staubbeutel hervorfegt, und die Blüthen in der Mitte des Körbchens, mit etwa 2 mm langer Röhre und noch nicht ganz 1 mm langem Glöckchen, aus dem Antheren und Griffel hervorragen (Fig. 167, *C*), sind, obgleich sie auf den ersten Blick wie Zwitterblüthen aussehen, in der That rein männlich, die Köpfchen also, und ebenso die ganzen Pflanzen monöcisch. In dem Nektarium, welches bei allen Compositen als kolbige Anschwellung oder ringförmige Umwallung der Griffelbasis auftritt, stimmen äusserlich beiderlei Blüthen noch ziemlich überein; die weiblichen Blüthen (Fig. 167, *B*) sondern aber keinen Honig mehr ab. Somit sind ihnen nicht nur das Nektarium, sondern auch das Glöckchen, welches den Honig in sich aufnimmt und den Besuchern darbietet und zugleich durch das Auseinanderbreiten seiner Zipfel die Aufmerksamkeit der Besucher auf die einzelne Honigquelle lenkt, völlig nutzlos geworden. Es ist daher von Interesse, nachzusehen, ob und in welchem Grade eine Rückbildung dieser nutzlos gewordenen Theile erfolgt ist. Wie sich schon aus der Abbildung (Fig. 167, *B*, *C*) ersehen lässt, ist die glockige Erweiterung der weiblichen Blumenkronenröhren bereits vollständig verloren gegangen; Zipfel des Glöckchens sind zwar noch vorhanden, aber an Grösse sehr reducirt, und an Zahl in der Regel von 5 auf 4 bis 2 herabgesunken: am wenigsten Rückbildung hat noch das Nektarium selbst erfahren. Es hat zwar, wie man aus den eben bezeichneten Rückbildungen schliessen kann, jedenfalls bereits längst aufgehört zu secerniren und ist merklich kleiner geworden, ist aber doch immer noch so stark entwickelt vorhanden, dass das Blumenkronenröhrchen der weiblichen Blüthe dadurch eine kolbige Auftreibung erfährt (Fig. 167, *B*). — Besucher:

A. Diptera. *Muscidae:* 1) Coenosia obscuricula, 31/8 78 < Piz Alv (21—22). **B. Coleoptera.** *Malacodermata:* 2) Dasytes alpigradus, 8/8 77 Heuthal (22—24). **C. Thysanoptera:** 3) Thrips fand ich während der Untersuchung in Mehrzahl in den Blüthen 30/8 78 vom Piz Alv (21—22).

379. Gnaphalium dioicum L. (Hild., Comp. Taf. III. Fig. 26—32). — Besucher;

A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Eristalis tenax, Pfd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). **B. Hymenoptera.** *Sphegidae:* 2) Tachytes pompiliformis, 5/8 76 Heuthal (22—24). **C. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera.* a¹) *Lycaenidae:* 3) Lycaena orbitulus, sgd. 21/7 77 < Weiss. (18—20); desgl. 5/8 76 Heuthal (22—24). a²) *Nymphalidae:* 4) Argynnis Pales, sgd. 2—4/8 76 Flatzbach (18—19). 5) Vanessa cardui, sgd. 8/6 79 Bergün (14—15); desgl. 15/6 79 Madulein (17—19). a³) *Pieridae:* 6) Colias Phicomone, sgd. in Mehrzahl 31/7 76 Schafberg (23—26). 7) Pieris napi, sgd. 18/6 79 Roseg. (18—20). a⁴) *Satyridae:* 8) Coenonympha Satyrion, sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. 5/8 76 Heuthal (22—24). 9) Erebia Tyndarus, sgd. 2—4/8 76 Flatzbach (18—19). 10) Pararge Hiera ♂, sgd. 17/6 79 Pontr. (18—20). b) *Sphingidae:* 11) Zygaena Minos, sgd. 2/8 76 Flatzbach (18—19).

380. Arnica montana L.

50 bis gegen 100 Scheibenblüthen (ich zählte 54, 70, 77, 87) stellen zusammen eine orangefarbene Blüthenfläche von etwa 20 (17, 17, 20, 22) mm Durchmesser dar, die sich durch die Saumlappen (Fahnen) von gegen 20 (15, 15, 16, 19) Randblüthen zu einem Sterne von gegen 60—70 (55, 60, 65, 67) mm Durchmesser erweitert.

Jede Scheibenblüthe besteht aus einer Röhre von etwa 4 mm Länge, die sich zu einem 5 mm langen Glöckchen mit 5 über 1 mm langen, dreieckigen, zurückgeschlagenen Zipfeln erweitert. Der Griffel überwächst die aus dem Glöckchen hervorragende Staubbeutelröhre nur ein wenig; alsdann beginnen seine beiden etwas über 2 mm langen Äste sich zwischen den dreieckigen Verschlussklappen der Staubbeutelröhre hindurch auseinander zu spreizen und zurück zu biegen — immer weiter, bis ihre Enden den ungetheilten Griffelstamm wieder erreicht haben. Jeder der beiden Griffeläste ist auf seiner ganzen Innenfläche dicht mit Narbenpapillen, auf seiner ganzen Aussenfläche, einschliesslich des etwas verbreiterten und dann zugespitzten Endes, dicht mit starren, schräg aufwärts gerichteten Fegehaaren bekleidet.

Die Randblüthen bestehen aus einer 5 mm langen Röhre und einer 20—25 mm langen, 5—7 mm breiten, am Ende in 3 kurze dreieckige Spitzen getheilten, nach aussen gerichteten Fahne. Aus der Röhre der Randblüthen ragt der Griffel ungetheilt etwa 3 mm weit hervor und theilt sich dann in 2 Äste, die an Länge und Ausrüstung mit Narbenpapillen mit denen der Scheibenblüthen übereinstimmen, auch die ihnen durch den Wegfall der Antheren nutzlos gewordenen Fegehaare noch in kaum reducirter Ausbildung enthalten. (Weissenstein 2/8 77.) — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Cryptocephalus hypochoeridis, 6/7 75 Tschuggen (18—20); 23/7 77 < Palp. (19—20); 5. 6/8 76 Heuthal (22—24). 2) C. sericeus, an denselben Orten. b) *Malacodermata:* 3) Dasytes alpigradus, zahlreich auf

den Blüthen, Pfd., auch in copula 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. 31/7 77 < Weiss. (19—20). **B. Diptera.** a) *Bombylidae:* 4) Bombylius variabilis, sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24). b) *Empidae:* 5) Empis tesselata, sgd. 21/7 77 < Weiss. (19—20). 6) Hilara sp., 5/8 77 Heuthal (22—24). c) *Muscidae:* 7) Drymeja hamata, 26/7 77 Weiss. (20—21). d) *Syrphidae:* 8) Eristalis tenax, Pfd. häufig, unten dicht bestäubt 23/7. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 9) Merodon subfasciatus, Pfd. u. sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24). 10) Paragus tibialis, desgl. daselbst. **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 11) Bombus alticola ☿, andauernd sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 12) B. lapidarius ☿, sgd. 23/7 77 daselbst. 13) B. lapponicus ♂, eifrig sgd., rasch von Stock zu Stock fliegend, daselbst. 14) B. mendax ☿, 7/7 75 Tschuggen (18—20). b) *Tenthredinidae:* 15) Dineura (spec.?), 30/7 77 Alp Falo (20—22). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Noctuidae:* 16) Agrotis ocellina, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24). 17) Mythimna imbecilla ♂♀, sgd., auch übern. 21. 23. 30/7 77 < Weiss. (19—20); ♂ sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). b) *Rhopalocera.* b¹) *Hesperidae:* 18) Hesperia Comma ♂♀, sgd. u. übern. hfg. 4—12/8 76 Heuthal (22—24). 19) Syrichthus cacaliae, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). b²) *Lycaenidae:* 20) Lycaena Argus ♂, sgd. 20/7 75 Sulden. (18); ♂♀ sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 21) L. orbitulus, auf den Blüthen in copula 21/7 77 < Weiss. (19—20). 22) Polyommatus Eurybia, sgd. 5. 6/8 76 Heuthal (22—24). 23) P. Virgaureae, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). b³) *Nymphalidae:* 24) Argynnis Aglaja, sgd. in Mehrzahl 29/7 76 Roseg. (18—20); desgl. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 25) A. Amathusia, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 26) A. Pales, sgd. in Mehrzahl 20. 24/7 75 Sulden. (18—19); in grosser Zahl sgd., auch in copula und übernachtend auf den Blüthen 21. 31/7 77 < Weiss. (19—20); in grösster Zahl sgd. und übern. 5. 6/8 76. 3—12/8 77 Heuthal (22—24). 27) Melitaea Athalia, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22); sgd. hfg. 5/8 76 Heuthal (22—24). 28) M. Cynthia ♂♀, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 29) M. Merope, sgd. hfg. 5/8 76 daselbst. 30) M. varia, übern. 4/8 76 Heuthal (22—24); sgd. hfg. 4—12/8 77 daselbst; 25/7 75 Sulden. (22—24). 31) Vanessa urticae, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). b⁴) *Papilionidae:* 32) Parnassius Delius, sgd. 5. 6/8 76 Heuthal (22—24). b⁵) *Pieridae:* 33) Colias Palaeno, sgd. 21. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 34) C. Phicomone, sgd. hfg. daselbst; sgd. hfg. 5. 6/8 76. 27/8 78 Heuthal (22—24). 35) Pieris napi, sgd. 21/7 77 < Weiss. (19—20). b⁶) *Satyridae:* 36) Erebia Cassiope, sgd. 21. 31/7 77 daselbst. sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 37) E. Euryale, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 38) E. lappona, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 39) E. Melampus, 31/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 40) E. Tyndarus, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. 4—12/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). c) *Sphingidae:* 41) Zygaena achilleae, sgd. 26/7 77 < Weiss. (19—20). 42) Z. exulans, sgd. 30/7 77 daselbst. 43) Z. filipendulae, sgd. 5. 6/8 76 Heuthal (22—24). 44) Z. Minos, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 45) Botys rhododendronalis, sgd. u. übern. 3—12/8 77 Heuthal (22—24). 46) B. uliginosalis ♂, sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 47) Catastia auriciliella, sgd. 4—12/8 77 daselbst. 48) Hercyna alpestralis, sgd. 5. 6/8 76. 4—12/8 77 daselbst. b) *Pterophoridae:* 49) Pterophorus sp., sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19).

381. Aronicum Clusii All. (einschliesslich glaciale Reichenb.).

Die Blüthenkörbchen stellen von oben gesehen orangegelbe Scheiben von 15 bis über 20 mm Durchmesser dar, die sich durch die wagerecht ausgebreiteten bandförmigen Lappen der Randblüthen auf 40—60 mm Durchmesser vergrössern. Die Scheibe besteht aus mehreren hundert (ich zählte 304) Blüthen mit wenig über 1 mm langem Röhrchen, an das sich ein etwas über 2 mm langes, von unten nach oben trichterförmig erweitertes Glöckchen schliesst, das sich oben in 5 etwa 1 mm lange dreieckige divergirende Zipfel

spaltet. Der aus der Antherenröhre hervortretende Griffel theilt sich in 2 wagerecht auseinandertretende, wenig über $^1/_2$ mm lange Äste, die auf der Aussenfläche gegen das Ende hin mit langen spitzen Fegeborsten besetzt sind. Die Innenfläche der Äste ist, einschliesslich des nach aussen hervorschwellenden Randes, mit Narbenpapillen dicht besetzt. Randblüthen sind in der Regel 30—40 vorhanden, mit 2 mm langer Röhre und 20—26 mm langer, 4—5 mm breiter Fahne. Aus ihrer Röhre ragt der Griffel 3—4 mm lang hervor und theilt sich in 2 Äste, die in jeder Beziehung mit denen der Scheibenblüthen übereinstimmen, nur merklich kürzere, in beginnender Verkümmerung begriffene Fegeborsten besitzen. (Weissenstein 2/8 77.) — Besucher:

A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Rhamphomyia anthracina, sgd. 6/9 78 Albula (23—25). 2) Rh. (spec.?), 24/8 78 Giumels (23—24). b) *Muscidae:* 3) Anthomyia (spec.?) ♀, 27/7 76 Albula (23—25). 4) A. humerella, Pfd. 6/9 78 daselbst. 5) Lasiops glacialis, 24/8 78 Giumels (23—24). 6) L. (subrostrata?), Pfd. 6/9 78 Albula (23—25). 7) Sepsis cynipsea, 24/8 79 Giumels (23—24). c) *Syrphidae:* 8) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd., sehr hfg. 25/8. 6/9 78; Pfd. 1/8 77 Albula (23—25); sgd. u. Pfd. sehr hfg. 6/9 78 daselbst. 9) Helophilus trivittatus, desgl. 6/9 78 Giumels (23—24). 10) Melithreptus dispar ♂♀ desgl., daselbst. 11) Syrphus cinctellus desgl., daselbst. **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 12) Bombus terrestris ☿, sgd. 19/8 78 daselbst. **C. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 13) Plusia Hochenwarthi, sgd. 6/9 78 daselbst. b) *Rhopalocera:* 14) Argynnis Pales, sgd. 12/8 77 Heuthal (22—24). 15) Erebia Triopes, sgd. 11/7 75 Stelvio (25). 16) Lycaena orbitulus, sgd. 8/8 77 Heuthal (22—24). c) *Sphingidae:* 17) Zygaena exulans, sgd. 16/7 74 Piz Umbrail (26—28).

Die Schmetterlinge würden ohne Zweifel einen weit höheren Procentsatz der Besucherliste ausmachen, wenn dieselbe nicht hauptsächlich in dem abnorm schmetterlingsarmen Spätsommer 1878 festgestellt wäre.

Nicht selten halten sich in der Aussicht auf Fliegenausbeute Spinnen auf den Blüthenkörbchen auf (22/8 78 Albula (25)).

382. Senecio Doronicum L.

Die Blüthenkörbchen bilden orangegelbe Scheiben von 10—20 mm Durchmesser, die sich durch die strahlig von ihnen abstehenden, gleichgefärbten Randblüthen zu Sternen von 36—58 mm Durchmesser vergrössern.

Randblüthen sind in der Regel gegen 20 vorhanden (ich zählte 13, 16, 18, 20, 21); sie haben 5—6 mm lange Röhren und 15—22 mm lange, in der Mitte 4—5 mm breite, nach beiden Enden hin etwas verschmälerte, bandförmige, strahlig nach aussen gerichtete Fahnen. Aus ihren Röhren ragen die Griffel etwa $1^1/_2$ mm lang ungetheilt hervor; dann theilen sie sich in je zwei $1^1/_2$ mm lange Äste, die sich bis in wagerechte Richtung auseinander spreizen und auf der Innenseite mit einem Streifen von Narbenpapillen, an der Spitze mit einem Büschel kurzer Fegehaare besetzt sind.

Scheibenblüthen sind zwischen 100 und 200, mit 3 mm langer Röhre und fast ebenso langem Glöckchen, das oben in 5 dreieckige, in eine Ebene ausgebreitete oder noch etwas darüber hinaus zurückgekrümmte Zipfel endet. Die Griffeläste fegen nur mit den an ihren Enden als Büschel sitzenden Fege-

haaren Pollen aus der Antherenröhre und beginnen, sobald sie ein wenig aus derselben hervorgetreten sind, sich auseinanderzuspreizen und zurückzurollen, wodurch sie das Ende der Antherenröhre auseinandersprengen.

Auch hier ist der männliche Zustand des Körbchens sehr kurz im Vergleich zum weiblichen. Denn die äusserste Reihe der Scheibenblüthen spreizt ihre Griffeläste schon auseinander, ehe noch die zweite Reihe aufgeblüht ist. Dagegen sind die Narben der äussersten Blüthenreihe noch frisch, wenn bereits die mittelsten Blüthen der Scheibe im zweiten, weiblichen Zustande angelangt sind.

Der Insektenbesuch ist, der bedeutenden Augenfälligkeit der überdiess an hohen Stengeln sitzenden Blumengesellschaften entsprechend, ein sehr reichlicher. — Besucher:

A. Coleoptera. *Chrysomelidae:* 1) Cryptocephalus sericeus, in copula auf den Blüthen 9/8 76 Fzh. (21—22); 20/7 77 Palp. (18—19). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 2) Anthomyiaarten, 18/7 74 Fzh. (21—22). 3) Aricia marmorata, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 4) Drymeja hamata, 29/7 76 Roseg. (18—20). 5) Stomoxys stimulans ♂, sgd. 14/7 74 Stelvio (21—24). b) *Syrphidae:* 6) Cheilosia chloris ♂, sgd. u. Pfd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 7) Ch. montana, 12/8 77 Heuthal (22—24). 8) Ch. (spec.?), 20/6 79 Madulein (16—18). 9) Chrysotoxum festivum L., 17/7 74 Fzh. (20—21). 10) Eristalis nemorum, im Liebesspiel, das ♀ auf der Blüthe sitzend, das ♂ darüber schwebend und singend 29/7 76 Roseg. (18—20). 11) E. tenax, sgd. u. Pfd. häufig daselbst; desgl. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 12) Melanostoma mellina, Pfd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 13) Melithreptus dispar, Pfd. sehr häufig daselbst. 14) Platycheirus tarsatus, Pfd. daselbst. 15) Syrphus ribesii, Pfd. 29/7 76 Roseg. (18—20); Pfd. 10/8 77 Heuthal (22—24). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 16) Andrena Rogenhoferi ♀, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). b) *Formicidae:* 17) Formica fusca ☿, zahlreich 18/7 74 Fzh. (21—22). c) *Ichneumonidae:* 18) unbestimmte Arten, 19/7 74 Fzh. (21—24). d) *Tenthredinidae:* 19) Tenthredo (notha?), in Mehrzahl auf den Blüthen 29/7 76 Roseg. (18—20). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Bombycidae:* 20) Bombyx alpicola Staud. ♀, sgd. 17/7 74 Fzh. (21—22). b) *Geometridae:* 21) Acidalia immorata, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 22) Odezia chaerophyllata, sgd. daselbst. 23) Psodos quadrifaria, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). c) *Noctuidae:* 24) Agrotis ocellina, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 25) Charaeas graminis, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 26) Mythimna imbecilla ♀, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). d) *Rhopalocera.* d¹) *Hesperidae:* 27) Hesperia Comma, übern. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ♀ sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). d²) *Lycaenidae:* 28) Lycaena Aegon, 17/7 74 Fzh. (21—22). 29) L. Semiargus, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 30) Polyommatus Eurybia, sgd. hfg. 29/7 76 Roseg. (18—20); sehr hfg. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 31) P. Virgaureae ♂, sgd. 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). d³) *Nymphalidae:* 32) Argynnis Aglaja, sgd. 17/7 74 Trafoi (15—16). 33) A. Pales, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); sgd. 14/7 74 Stelvio (21—24); sgd. 6/8 76. 4—12/8 77 in grösster Zahl Heuthal (22—24). 34) Melitaea Athalia, sgd. 19/7 74, sehr zahlreich 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 35) M. Cynthia ♂♀, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 36) M. Dictynna ♀, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); ♀♂ sgd. in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 37) M. maturna, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 38) M. Merope, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 39) M. varia, sgd. 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). d⁴) *Pieridae:* 40) Colias Phicomone, sgd. 18/7 74. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); 4—12/7 77 Heuthal (22—24); 31/7 76 Schafberg (23—26). 41) Pieris brassicae, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 42) P. rapae, sgd. in Mehrzahl daselbst. d⁵) *Satyridae:* 43) Coenonympha Satyrion, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 44) Ere-

bia Cassiope, sgd. daselbst. 45) E. Euryale, sgd. daselbst. 46) E. Melampus, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); sgd. 5/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 47) E. Mnestra, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 48) E. Tyndarus, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); 9—13/8 76 Fzh. (21—22); 4—12/8 77 Heuthal (22—24). e) *Sphingidae:* 49) Ino chrysocephala, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 50) Ino statices, sgd. sehr hfg. 29/7 76 Roseg. (18—20); sehr hfg. sgd. 17/7 74. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 51) Zygaena exulans, sgd. 14/7 74 Stelvio (21—24). 52) Z. Minos, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 53) Z. transalpina, 17—19/7 74 daselbst. **II. Microl.** a) *Pterophoridae:* 54) Pterophorus spec., sgd. daselbst. b) *Pyralidae:* 55) Diasemia literata, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 56) Hercyna alpestralis, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). c) *Tineidae:* 57) Melasina ciliaris, sgd. 14/7 74 Stelvio (21—24). d) *Tortricidae:* 58) Sciaphila gouana, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20).

383. Senecio nemorensis L.

Das einzelne Blüthenkörbchen ist aus 10—13 Scheibenblüthen und 5 bis 6 Randblüthen zusammengesetzt. Die ersteren haben ein 5 mm langes Röhrchen und ein langes schmales Glöckchen, welches mit den aufgerichtet bleibenden, kaum 1 mm langen dreieckigen Zipfeln zusammen ebenfalls 5 mm lang ist. Sie ragen mit dem ganzen Glöckchen über die Randblüthen hervor und fallen daher, von der Seite gesehen, fast noch mehr als von oben in die Augen; denn von oben gesehen stellen sie zusammen blos eine Fläche von 4—6 mm Durchmesser dar.

Die Randblüthen haben eine 5—6 mm lange Röhre, aus der der Griffel, am Ende in 2 lange divergirende Äste gespalten, 4 mm weit hervorragt, und eine 19—23 mm lange, nur 2 mm breite Fahne. Die Fahnen sind aber in der Regel nicht in eine wagerechte Ebene auseinandergebreitet (nur im Beginn der Blüthezeit ist diess zuweilen der Fall), sondern mehr oder weniger abwärts gebogen und daher zur Steigerung der Augenfälligkeit wenig wirksam. Diese steigert sich aber erheblich dadurch, dass 20—30 oder noch mehr Körbchen am Ende des Stengels zu einem lockeren Ebenstrausse zusammengestellt sind, noch mehr freilich in der Regel dadurch, dass zahlreiche Stengel in dicht geschlossenen Gruppen neben einander zu wachsen pflegen.

Die Griffeläste der Randblüthen spreizen sich nur wenig auseinander: ihre Fegehaare sind merklich schwächer entwickelt als die der zwittrigen Scheibenblüthen. (Vom Albula. Berninahaus 26/8 78.) — Besucher:

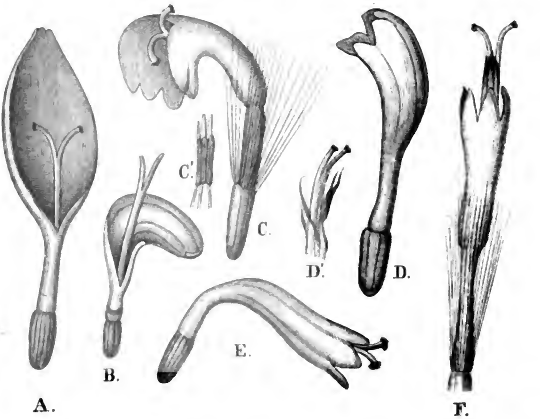
A. Diptera. a) *Syrphidae:* 1) Eristalis tenax, Pfd. sehr häufig 10/8 76 < Fzh. (16—20). 2) Merodon subfasciatus, sgd. u. Pfd. 10/8 76 < Trafoi (14—15). 3) Volucella pellucens, Pfd. in Mehrzahl 10/8 76 < Fzh. (16—20). b) *Tabanidae:* 4) Tabanus bovinus, daselbst. **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 5) Apis mellifica ☿, sgd. daselbst. 6) Bombus alticola ♂☿, sgd. in Mehrzahl daselbst; ♀ sgd. 25/8 78 Albula > Ponte (22—23). 7) B. pratorum ♂, sgd. daselbst. 8) Halictus tetrazonius ♂, sgd. 13/8 77 zwischen Pontr. und St. Moritz (18—19). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera.* a) *Lycaenidae:* 9) Lycaena Semiargus ♀, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16). 10) Polyommatus Dorilis var. subalpina, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 11) P. Eurybia ♂♀, sgd. in Mehrzahl, auch in Liebeswerbung daselbst. 12) P. Virgaureae ♂♀, desgl. sgd. und in Liebeswerbung. b) *Nymphalidae:* 13) Argynnis Aglaja, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 14) A. Amathusia, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—20). 15) Melitaea Athalia, sgd. daselbst. 16) M. Dictynna, sgd. daselbst. c) *Pieridae:* 17)

Colias Phicomone, sgd. daselbst, d) *Satyridae:* 18) Erebia Melampus, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16).

384. Senecio carniolicus Willd.

3—10 oder noch mehr Blüthenkörbchen von orange- bis goldgelber Farbe sind zu einem Ebenstrausse zusammengestellt, der 20—30 mm Durch-

Fig. 168.



A. Normale Randblüthe kürzester Form nach Entfernung des Pappus. *B.—E.* Randblüthen, die mit Beibehaltung der Nach-aussen-Biegung mehr oder weniger zur Glöckchenform der Scheibenblüthen zurückgekehrt sind, *B.*, *D.*, *E.* nach Entfernung des Pappus. Blüthe *B.* ist ohne Staubgefässe. Ihre Griffeläste laufen spitz zu, sind aber an den Enden mit Fegehaaren versehen. *C.* hat Staubgefässe (*C'*) mit langen, spitz dreieckigen Endklappen der Antheren, aber ohne Pollen. *D.* ist nicht nur ebenfalls pollenlos, sondern hat auch die Staubbeutel viel mangelhafter wieder hervorgebracht (*D'*), aber mit noch längeren, spitzeren Anhängen. *E.* ist völlig in die Glöckchenform zurückgekehrt und hat normal entwickelte, pollenhaltige Antheren. *F.* Normale Scheibenblüthe nach Entfernung des grössten Theils des Ovarium. (Albula 20. 21/8 78.)

messer erreicht und sich daher auf den kahlen Abhängen der Hochalpen weithin bemerkbar macht.

In der Zahl und Form der Scheiben-, ganz besonders aber der Randblüthen bietet diese Senecioart einen ungewöhnlichen Grad von Variabilität dar. Die Zahl der Scheibenblüthen schwankt zwischen 5 und 10; sie haben in der Regel eine 3—4 mm lange Röhre, ein noch etwas längeres Glöckchen und völlig aufrechte Stellung (Fig. 168, *F*); jedoch kommen auch Exemplare vor, deren Scheibenblüthen zum grossen Theile stärker verlängert und nach aussen gebogen sind. Randblüthen sind in der Regel 3—5 vorhanden. Jedoch sinkt ihre Zahl auch nicht selten auf 2, 1 und selbst auf 0 hinab. Ihre Fahne schwankt zwischen 6 und 10 mm Länge, zwischen 2 und 4 mm Breite, zwischen völlig flach ausgebreiteter und mehr oder weniger hohler Form. Die

Griffeläste der Randblüthen sind an ihren Enden zwar noch mit wohl entwickelten Fegehaaren versehen, doch ist der Anfang der Verkümmerung dieser bei ihnen nutzlos gewordenen Theile unverkennbar. Denn sie sind weniger lang und namentlich weit weniger zahlreich und dicht als an den Griffelästen der Scheibenblüthen.

Besonders merkwürdig sind die Randblüthen des Senecio carniolicus durch die mannigfachsten Abstufungen von Rückkehr in die ursprüngliche Glöckchenform, von denen die vorstehenden Abbildungen einige Beispiele darbieten. — Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Drymeja hamata, sgd. 28/8 78 Cambrena (22—23). 2) Echinomyia tesselata, Pfd. daselbst. b) *Syrphidae:* 3) Eristalis tenax, Pfd. daselbst. **B. Coleoptera.** *Buprestidae:* 4) Anthaxia quadripunctata, 10/7 74 Ofen (18—19). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 5) Melitaea Athalia, sgd. 18/7 74 Fzb. (21—22). 6) Polyommatus Dorilis var. subalpina, sgd. daselbst.

385. Senecio cordatus Koch.

150—200 Scheibenblüthchen mit $2^1/_2$ mm langer Röhre und ebenso langem Glöckchen sind zu einer goldgelben Scheibe von 12—18 mm Durchmesser zusammengestellt. Über 20 (in der Regel 23—25) Randblüthen mit gleich langer Röhre und 12—15 mm langem, in der Mitte 3 mm breitem, bandförmigem Saum, ebenfalls von goldgelber Farbe, vergrössern, flach ausgebreitet, die von einer einzelnen Blumengesellschaft gebildete augenfällige Fläche auf 50—60 mm Durchmesser. Zahlreiche solche Blumengesellschaften (Blüthenkörbchen) sitzen an hohen Stengeln, zu weithin leuchtenden Blumenmassen vereinigt.

Bei den Scheibenblüthen tritt der Griffel, an der Spitze und auf der ganzen Aussenfläche dicht mit Pollen behaftet, etwas über 1 mm aus der das Glöckchen noch $^1/_2$ mm überragenden Antherenröhre hervor und thut sich dann erst in seine beiden Äste auseinander. Im Übrigen sind die Bestäubungsverhältnisse ganz wie bei S. Doronicum, auch in Bezug auf den sehr kurzen männlichen und den vielmal längeren weiblichen Zustand der Blüthen und des Körbchens. (Parpan 16/7 78.) — Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Onesia floralis, Pfd. 13/8 77 Julia (14—20). b) *Syrphidae:* 2) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. häufig daselbst; desgl. in grösster Zahl 17/8 78 Parpan (15). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 3) Pieris napi, sgd. daselbst. 4) Polyommatus Dorilis var. subalpina, sgd. sehr zahlreich 13/8 77 Julia (14—20).

Diese geringe Besucherzahl hat lediglich darin ihren Grund, dass mir die Pflanze nur selten unter zur Insektenbeobachtung günstigen Umständen begegnet ist. In grösster Menge sah ich sie am 15/8 76 am Arlberg, nahe seinem Gipfel, auf der Bregenz zugewandten Seite — von Insekten umschwärmt! — aber leider sass ich im Postwagen.

386. Senecio abrotanifolius L.

Das einzelne Blüthenkörbchen springt als lebhaft orangerothe, vom Rande her strahlig zertheilte Fläche von 25—35 mm Durchmesser in die Augen. Die Augenfälligkeit der Blumen wird aber dadurch noch sehr bedeutend ge-

steigert, dass zahlreiche Körbchen am Ende des (ebenstraussförmig verzweigten Stengels in einer Ebene dicht neben einander stehen.

Das einzelne Körbchen enthält 40—60 Scheibenblüthen, die zusammen eine Scheibe von 8—10 mm Durchmesser bilden, von denen aber in der Regel zahlreiche nicht zur vollen Entwickelung kommen, und aus 8—10 einseitig in Fahnen ausgebreiteten Randblüthen.

Die Blumenkrone der einzelnen Scheibenblüthe besteht aus einem 2 bis 3 mm langen grünlichen Röhrchen und einem 5 mm langen, nach oben immer intensiver orangeroth gefärbten Glöckchen; das letzte Millimeter desselben wird von seinen 5 dreieckigen, etwas nach aussen gebogenen Saumlappen eingenommen. Die Griffeläste der Scheibenblüthen treten dicht über der Staubbeutelröhre auseinander und biegen sich erst bis in wagerechte Lage, dann noch viel weiter, bis fast zur Berührung des oberen Endes der Staubbeutelröhre, auseinander. Doch sah ich spontane Selbstbestäubung nie eintreten. Ihre Fegehaare und Narbenpapillen bieten nichts Abweichendes dar.

Die Blumenkrone der einzelnen Randblüthe besteht aus einer 3 mm langen Röhre und einer 10—15 mm langen, $3^1/_2$—4 mm breiten Fahne, die sich am Ende, oft nur undeutlich, in mehrere kurze, stumpfe Spitzen theilt und meist von 5, seltener von 4 oder 6 Längsfurchen durchzögen ist. Der aus der Röhre 2—3 mm lang hervorragende Griffel ist vor dem der Scheibenblüthen durch merklich rückgebildete Fegehaare ausgezeichnet. (Aus dem Heuthal. Berninahaus 8/8 77.) — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Buprestidae:* 1) Anthaxia quadripunctata, 21/7 74 Trafoi (15—16); desgl. 10/7 74 > Ofen (18—20). b) *Malacodermata:* 2) Malthodes hexacanthus, 12/8 76 Fzh. (21—22). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 3) Coenosia obscuripennis, 27/8 78 Heuthal (22—24). 4) Siphonella palpata, daselbst. b) *Syrphidae:* 5 Chrysotoxum festivum, Pfd. 21/7 74 < Fzh. (16—21). 6) Eristalis tenax, sgd. und Pfd. daselbst; desgl. 11/8 76 Fzh. (21—22). 7) Melithreptus dispar, Pfd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 8) Syrphus diaphanus, Pfd. 21/7 74 daselbst. 9) Volucella pellucens, Pfd. 21/7 74 < Fzh. (16—21). **C. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Bombycidae:* 10) Nemeophila russula ♂, 2 Exemplare auf den Blüthen sitzend 21/7 74 Fzh. (21—22). b) *Rhopalocera.* b¹) *Lycaenidae:* 11) Lycaena Argus, 19/7 74 daselbst; 27/8 78 Heuthal (22—24). 12) L. Astrarche, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 13) L. Corydon, sgd. daselbst. 14) Polyommatus Dorilis v. subalpina ♀, 21/7 74 < Fzh. (16—21). 15) P. Eurybia ♀ ♂, sgd. sehr zahlreich 10. 11/8 76 Fzh. (16—22); ♂ sgd. 10/8 77 Heuthal (22—24). 16) P. Virgaureae, sgd. in Mehrzahl 21/7 74 Fzh. (21—22). b²) *Nymphalidae:* 17) Argynnis Pales, sgd. 10. 12/8 77 Heuthal (22—24). 18) Melitaea Athalia, sgd. sehr zahlreich 10. 11/8 76 Fzh. (16—22). 19) M. Dictynna, sgd. 21/7 74. 10/8 76 daselbst. b³) *Pieridae:* 20) Colias Phicomone, sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22). b⁴) *Satyridae:* 21) Erebia aethiops var., sgd. 6/8 77 Heuthal (22—24). 22) E. Euryale, sgd. 12/8 77 daselbst. 23) E. Melampus, sgd. 9/8 77 daselbst. 24) E. Mnestra, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 25) E. Tyndarus, sgd. 10. 11/8 76 Fzh. (16—22); sgd. 9/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). c) *Sphingidae:* 26) Zygaena exulans, sgd. 21/7 74 < Fzh. (16—21). **II. Microl.** a) *Pterophoridae:* 27) Mimaeseoptilus coprodactylus, 8/8 77 Heuthal (22—24). b) *Pyralidae:* 28) Crambus conchellus, 18/7 74 Fzh. (21—22). **D. Hemiptera.** *Capsidae:* 29) unbestimmte Art. 19/7 74 daselbst.

387. Senecio nebrodensis L.

A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Chrysotoxum festivum, Pfd. 21/7 74 < Fzh. (16—21). 2) Eristalis pertinax, sgd. u. Pfd. daselbst. 3) E. rupium, sgd. u. Psd. daselbst. 4) E. tenax, sgd. u. Pfd. 21/7 74. 10/8 76 daselbst; desgl. 13/8 77 zwischen Campfèr und Silvaplana (18—19); desgl. 27/8 78 Heuthal (22—24). 5) Merodon cinereus, sgd. und Pfd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 6) Volucella bombylans, desgl. 21/7 74 daselbst. 7) V. pellucens, desgl. daselbst. 8) Xylota triangularis, desgl. daselbst. **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 9) Andrena mesoxantha ♀, sgd. und Psd. 17/7 74 Trafoi (15—16). 10) A. tarsata ♀, sgd. u. Psd. daselbst. 11) Bombus alticola ☿, sgd. und Psd. in Mehrzahl 13/8 77 zwischen Campfèr und Silvaplana (18—19). 12) B. lapponicus ☿, sgd. daselbst. 13) B. terrestris ☿, sgd. daselbst. **C. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera.* a¹) *Hesperidae:* 14) Syrichthus Andromedae, sgd. daselbst. a²) *Lycaenidae:* 15) Polyommatus Dorilis var. subalpina, sgd. 21/7 74. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 16) P. Eurybia, sgd. 10/8 76 daselbst. 17) P. Virgaureae, sgd. zahlreich 21/7 74 daselbst. a³) *Nymphalidae:* 18) Melitaea Athalia, sgd. in grosser Zahl 10. 12/8 76 Fzh. (16—22). 19) M. varia, sgd. 21/7 74 < Fzh. (16—21). a⁴) *Satyridae:* 20) Erebia Goante ♀, sgd. 10/8 76 daselbst. 21) E. Melampus, sgd. 17/7 74 daselbst. b) *Sphingidae:* 22) Ino statices, sgd. daselbst. 23) Zygaena exulans, sgd. daselbst. 24) Z. Minos, sgd. 12/8 76 daselbst.

Trib. *Asteroideae.*

388. Buphthalmum salicifolium L. — Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Gonia capitata, 16/8 77 < Klosters (9—12). b) *Syrphidae:* 2) Eristalis pertinax, Pfd. 14/8 77 zwischen Alveneu und Schmitten (13—14). 3) E. tenax, Pfd. daselbst; sgd. u. Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13); Pfd. 17/7 77. 3/9 78 Tuors. (14—16). **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 4) Halictus leucozonius ♂, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 5) H. rubicundus Chr. ♀, sgd. daselbst. 6) Heriades truncorum ♀, Psd. in Mehrzahl 16/8 77 < Klosters (9—12). 7) Osmia spinulosa ♀, Psd. 4/9 78 < Bergün (11—13). b) *Tenthredinidae:* 8) Tarpa spissicornis Kl., daselbst. 9) Tenthredo (spec.)?, 17/7 77 Tuors. (14—15). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 10) Argynnis Adippe, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 11) A. Niobe var. eris, sgd. daselbst. 12) Erebia aethiops, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 13) E. Goante, sgd. 17/7 77 Tuors. (14—15). 14) Hesperia Comma, sgd. 14/8 77 > Surava (10—13); sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 15) Lycaena Corydon ♂, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12).

389. Solidago Virgaurea L. (H. M., Befr. S. 401; Hild., Comp. S. 22, Taf. II, Fig. 7—10). Besucher:

A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Malthodes (spec.?), 4—12/8 77 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** a) *Dolichopidae:* 2) Gymnopternus fugax, sgd. 27/8 78 daselbst. b) *Empidae:* 3) Rhamphomyia albosegmentata, 6/9 78 Giumels (23—24). c) *Muscidae:* 4) Anthomyia (spec.?), sgd. u. Pfd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 5) A. radicum, desgl. in Mehrzahl daselbst. 6) Aricia lugubris, desgl. ♂♀, sgd. u. Pfd. in Mehrzahl 4/9 78 < Bergün (11—13); ♂ Pfd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 7) Coenosia obscuricula, sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 8) Drymeja hamata, 12/8 76 Fzh. (21—22). 9) Echinomyia tesselata, Pfd. daselbst; desgl. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 10) Lasiops aculeipes, 6/8 77 Heuthal (22—24). 11) Macquartia monticola, sgd. 10/8 77 daselbst. 12) Pogonomyia (spec.?), Pfd. 6/8 77 daselbst. 13) Scatophaga merdaria, Pfd. 27/8 78 daselbst. 14) Siphonella palpata, daselbst. 15) Spilogaster (spec.?), 28/8 78 Cambrena (22—23). d) *Syrphidae:* 16) Cheilosia canicu-

laris, Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 17) Ch. caerulescens, Pfd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 18) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13); desgl. 19/7 74. 9—13/8 76 Fzh. (16—22); desgl. 6/8 77 Heuthal (22—24). 19) Melithreptus dispar ♂♀, Pfd. 9—13/8 76 < Fzh. (16—21); desgl. 6/9 78 Giumels (23—24). 20) Melithreptus scriptus ♂, Pfd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 21) Merodon cinereus, Pfd. 20/7 75 Sulden. (18—19). 22) M. senilis, sgd. u. Pfd. in Mehrzahl 27/8 78 Heuthal (22—24). 23) Paragus tibialis, Pfd. daselbst. **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 24) Bombus alticola ☿, sgd. 3/8 77 Pontr. (18—19); ☿ sgd. 13/8 77 zwischen Pontr. und St. Moritz; ♂☿ sgd. 20. 24/7 75 Sulden. (18—19); ♂☿ sgd. u. Psd. in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ☿ sgd. 4—12/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). 25) B. lapidarius ☿, sgd. in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 26) B. lapponicus ☿♂, Psd. u. sgd. daselbst; ♂ sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 27) B. pratorum ♂, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13); ♂☿ sgd. in Mehrzahl 20. 24/7 75 Sulden. (18—19); ♂ sgd. 13/8 77 > Silvaplana (18—20). 28) B. terrestris ♂, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13); ☿ sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 29) Halictus albipes ♀, sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). b) *Vespidae:* 30) Odynerus fasciatus ♂, daselbst. **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 31) Cidaria verberata ♀, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). b) *Noctuidae:* 32) Agrotis ocellina, sgd. daselbst; desgl. 4/8 77 Heuthal (22—24). 33) Mamestra marmorosa, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 34) Mythimna imbecilla ♀, sgd. daselbst. c) *Rhopalocera.* c¹) *Lycaenidae:* 35) Lycaena Argus ♀, sgd. daselbst; ♂♀ sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 36) L. Corydon, sgd. mehrere Exempl. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 37) Polyommatus Dorilis v. subalpina, sgd. daselbst. 38) P. Eurybia, sgd. 20—25/7 75 Sulden. (18—19); ♂ sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 39) P. Virgaureae, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16). c²) *Nymphalidae:* 40) Argynnis Amathusia, sgd. mehrfach 20/7 75 Sulden. (15—18). 41) A. Pales, sgd. in Mehrzahl 4—12/8 77 Heuthal (22—24); var. napaea, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 42) Melitaea Athalia, sgd. in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 43) M. Dictynna, sgd. daselbst. c³) *Pieridae:* 44) Colias Phicomone, sgd. 21/7 74 < Fzh. (16—21). c⁴) *Satyridae:* 45) Erebia Euryale, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 46) E. Goante ♀, sgd. daselbst; sgd. in Mehrzahl 31/7 76 Schafberg (23—26). 47) E. lappona, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 48) E. Melampus, sgd. 20/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); sgd. 4—12/7 77 Heuthal (22—24). 49) E. Tyndarus ♂, sgd. 21/7 74 < Fzh. (16—21); sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); sgd. 4—12/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). d) *Sphingidae:* 50) Ino statices, sgd. in Mehrzahl 9—13/8 76 (21—22). 51) Zygaena exulans, sgd. hfg. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 52) Z. Minos, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 53) Z. transalpina, sgd. daselbst. **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 54) Botys uliginosalis, sgd. in Mehrzahl 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 55) Catastia auriciliella, sgd. in Mehrzahl daselbst. b) *Tineidae:* 56) Butalis (spec.?), sgd. daselbst. c) *Tortricidae:* 57) Tortrix Lusana, sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24).

390. Bellis perennis L. (H. M., Befr. S. 401; Hild., Comp. Taf. II, Fig. 11—15.) — Besucher:

A. Diptera. a) *Muscidae:* 1) Anthomyia pusilla, 3/9 78 Tuors. (14—16). 2) Aricia lugubris, 2/6 79 daselbst. 3) Pollenia rudis, Pfd. 2/6 79 daselbst. 4) Sarcophaga carnaria, 2/6 79 daselbst. b) *Syrphidae:* 5) Eristalis tenax, Pfd. häufig 3/9 78 daselbst. 6) Platycheirus albimanus, 2/6 79 daselbst. **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 7) Plusia gamma, 3 Blüthen sgd., dann zu anderen Blumen übergehend 4/6 79 < Bergün (11—13). b) *Tineidae:* 8) Pankalia Leuwenhoekella, sgd. andauernd! daselbst.

391. Erigeron alpinus L., gynomonöcisch, mit Dimorphismus der weiblichen Blüthen.

Das Körbchen bildet eine gelbe Scheibe von 5—7 mm Durchmesser, umgeben von dem Strahlenkranze der schmalen, lilaröthlichen, 5 mm langen

Fahnen der Randblüthen, so dass es sich im Ganzen als eine Fläche von 15 bis 17 mm Durchmesser darstellt. Die rein weiblichen Randblüthen, welche in 2—5 Reihen die Scheibe umstehen, betragen an Zahl gegen hundert oder selbst darüber. In der Mitte der Scheibe stehen 50—60 mit schmalen fünfzipfeligen Glöckchen versehene Scheibenblüthen. Zwischen diesen und den Randblüthen finden sich 80 oder mehr Blüthen ohne Glöckchen und ohne Fahne.

Aus dem Röhrchen der Randblüthen ragt ein in 2 etwas divergirende Äste getheilter Griffel lang hervor. Seine beiden Äste sind auf der Innenfläche vom Rande bis auf einen ziemlich breiten mittleren Streifen, der davon frei bleibt, mit spitzen Narbenpapillen besetzt. Fegehaare fehlen ihnen. Hierdurch wie durch die Differenzirung der Farbe der Fahnen von der der Glöckchen erscheint Erigeron alpinus in der Arbeitstheilung weiter fortgeschritten als die Senecioarten.

Aus den saumlosen Röhrchen der zunächst auf die Randblüthen folgenden Blüthen ragen Griffel hervor, die in jeder Beziehung denen der Randblüthen gleichen. Diese Blüthen sondern keinen Honig mehr ab, brauchen deshalb auch weder ein den Honig aufnehmendes und darbietendes Glöckchen, noch divergirende Zipfel der Corolla, welche die Aufmerksamkeit der Besucher auf die einzelnen Honigquellen lenken, und haben in der That beides bereits vollständig verloren, was im Vergleich zu Leontopodium (S. 434) bemerkenswerth ist.

Die mit Glöckchen versehenen Scheibenblüthen endlich haben Griffeläste, die sich nicht oder nur sehr wenig auseinander breiten; am oberen Ende sind dieselben verbreitert und mit sehr entwickelten Fegehaaren ausgerüstet, am Rande aber, wie die Griffel der beiden anderen Blüthenklassen, mit spitzen Narbenpapillen besetzt. Diese spitzen Narbenpapillen des Randes treten anfangs, während die Fegehaare den Pollen aus der Antherenröhre herausfegen, noch gar nicht an die Aussenfläche, später dagegen vollständig. Trotz der sehr geringen Divergenz der Griffeläste vermögen dieselben daher weibliche Funktion auszuüben (und namentlich auch bei ausbleibendem Insektenbesuche spontaner Selbstbestäubung zu dienen? — nachträgliche Vermuthung). Die Röhrchen der beiden äusseren Blüthenklassen sind 3, die der mittleren Scheibenblüthen 2 mm lang; die letzteren haben ein nur wenig weiteres fast cylindrisches Glöckchen, das mit den aufrechten Saumlappen zusammen 3 mm Länge erreicht. (Weissenstein 28/7 77.)

Die Blüthengesellschaften von E. alpinus bestehen also aus 3 Klassen von Individuen mit verschiedenen Funktionen: 1) Weibliche Randblüthen, die gleichzeitig mit ihrer Fahne der Augenfälligkeit, und mit ihrem Stempel der Fruchtbildung dienen. 2) Weibliche fahnenlose Blüthen zwischen Rand und Mitte, die nur der Fruchtbildung dienen. 3) Zweigeschlechtige, die Mitte einnehmende Blüthen, die am meisten Verschiedenartiges leisten, indem sie a) Honig produciren und den Besuchern darbieten, b) die männlichen Befruchtungskörper hervorbringen, durch die eine Befruchtung der beiden an-

deren Blüthenklassen erst ermöglicht wird, c) mit ihren Narben der Befruchtung, und zwar wahrscheinlich bei ausbleibendem Insektenbesuch der Selbstbefruchtung dienen. Ob die Randblüthen auch Honig absondern, habe ich nicht untersucht. — Besucher:

A. **Diptera.** *Empidae:* 1) Rhamphomyia anthracina, sgd. 8/8 77 Heuthal (22—24). B. **Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 2) Polyommatus Hippothoë var. Eurybia ♀, sgd. 9/8 77 daselbst. 3) P. Virgaureae, sgd. 21/7 74 < Fzh. (16—21).

392. Erigeron uniflorus L. Gynomonöcisch, mit Monomorphismus der weiblichen Blüthen.

Das Körbchen enthält, im Gegensatze zu E. alpinus, nur zweierlei Blüthen. Die Scheibenblüthen (ich zählte 68) bilden zusammen eine gelbe Scheibe von nur 3—4 mm Durchmesser. Durch die schmalen, strahlig divergirenden, weissen oder hellrothen Fahnen der zahlreichen Randblüthen (ich zählte 108) vergrössert sich aber die augenfällige Fläche zu einem Durchmesser von 8 bis 15 mm.

Die Randblüthen haben eine nicht ganz 3 mm lange Röhre und eine 4 mm lange, lineale, nach aussen gerichtete Fahne. Der aus der Röhre hervorragende Griffel stimmt in jeder Beziehung mit dem entsprechenden von E. alpinus überein. Die Corolla der Scheibenblüthen ist $3^1/_2$ mm lang, nicht deutlich in Röhre und Glöckchen gesondert, sondern aufwärts allmählich erweitert und in gelbe Farbe übergehend, nur in der Mitte erweitert sie sich etwas merklicher, wodurch eine schwache Andeutung einer Sonderung in Röhre und Glöckchen gegeben ist. Das letzte halbe mm ist in 5 aufrecht stehende dreieckige Zipfel getheilt. Der aus der Antherenröhre hervortretende Griffel stimmt in Bezug auf Narbenpapillen mit dem entsprechenden von E. alpinus überein: nur treten seine Äste in der Regel in der Mitte deutlich auseinander, während sie mit den Spitzen an einander liegen bleiben. — Besucher:

A. **Coleoptera.** *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, 6/8 76 Heuthal (22—24). B. **Diptera.** *Syrphidae:* 2) Volucella plumata, flüchtig besuchend 21/7 77 < Weiss. (19—20). C. **Hymenoptera.** *Formicidae:* 3) Formica fusca ☿, ♀ 5/8 76 Heuthal (22—24). D. **Lepidoptera.** a) *Geometridae:* 4) Cleogene lutearia ♀, sgd. daselbst. b) *Rhopalocera:* 5) Argynnis Pales, sgd. 6/8 76. 7/8 77 daselbst. 6) Coenonympha Satyrion, sgd. 27/8 78 daselbst. 7) Erebia Tyndarus, sgd. 10/8 77 daselbst. 8) Lycaena minima, sgd. 6/8 77 daselbst. 9) L. orbitulus, sgd. 6/8 76. 8. 9/8 77 daselbst. 10) Melitaea Merope, sgd. 9/8 77 daselbst. 11) M. varia, sgd. 5/8 76 daselbst; desgl. 16/7 74 < Piz Umbrail (26—28). c) *Sphingidae:* 12) Zygaena exulans, sgd. 7/8 77 Heuthal (22—24). 13) Z. filipendulae, sgd. 9/8 77 daselbst.

393. Aster alpinus L.

bildet mit seinen 50—150 Scheibenblüthen eine goldgelbe Scheibe von 8 bis 16 mm Durchmesser, die durch 24 bis über 40 lilafarbige, violette oder blaue Fahnen der Randblüthen bis auf 32—45 mm vergrössert wird. Die Blumenkrone jeder Randblüthe besteht aus einer etwa 3 mm langen Röhre und aus

einer 10—20 mm langen, $1^1/_2$—$2^1/_2$ mm breiten bandförmigen Fahne. Aus der Röhre ragt der Griffel mit 2 sich auseinanderspreizenden, etwa 1 mm langen Ästen 2—3 mm weit hervor. Jede Scheibenblüthe hat eine 2—3 mm lange Blumenkronenröhre, die sich in ein eben so langes Glöckchen erweitert. Aus letzterem ragt die Staubbeutelröhre hervor, die anfangs Pollen, später die beiden am Ende verbreiterten und mit Fegehaaren ausgerüsteten Griffeläste aus sich hervortreten lässt. Diese divergiren mit ihren unteren Hälften, neigen sich aber mit den Enden im Bogen wieder zusammen, bis zur Berührung.

Bei ausnahmsweise grossen Exemplaren steigert sich die Zahl der Scheibenblüthen bis gegen 200, die der Randblüthen bis 54, die Scheibe bis 25 mm, das ganze Körbchen bis 50 mm Durchmesser, die Fahnen der Randblüthen bis 18—20 mm Länge und 3—$3^1/_2$ mm Breite. (St. Gertrud 24/7 75.)

Bei Weissenstein fand ich im Juli 1877 einige Stöcke von Aster alpinus, deren Körbchen mehrere Reihen von Randblüthen mit nur 3 mm lang hervorragenden bandförmigen Fahnen besitzen und mit denselben kaum 20 mm Durchmesser erreichen. — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Cryptocephalus sericeus, auf den Blüthen sitzend 6/8 76 Heuthal (22—24). b) *Malacodermata:* 2) Dasytes alpigradus, Pfd. daselbst. **B. Diptera.** a) *Empidae:* 3) Empis tesselata, sgd. in Mehrzahl 10/7 75 Ofen (18—19). b) *Syrphidae:* 4) Cheilosia sp., Pfd. daselbst; desgl. 20—24/7 75 Sulden. (18—19). 5) Chrysotoxum arcuatum, Pfd. 20—24/7 75 Sulden. (18—19). 6) Eristalis rupium, Pfd. daselbst. 7) E. tenax, Pfd. hfg. daselbst; desgl. 10/7 75 Ofen (18—19); desgl. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 8) Merodon cinereus, sgd. und Pfd. 20—24/7 75 Sulden. (18—19). 9) M. subfasciatus, sgd. und Pfd. 5. 10/8 77 Heuthal (22—24). 10) Syrphus pyrastri, Pfd. 20—24/7 75 Sulden. (18—19). c) *Stratiomyidae:* 11) Odontomyia personata, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. 5/8 77 Heuthal (22—24). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 12) Bombus alticola ☿ ♂, Psd. u. sgd. 20—24/7 75 Sulden. (18—19). 13) Osmia loti ♀ ♂, sgd. 14/7 74 Spondalonga (22—23). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Bombycidae:* 14) Setina irrorella v. ♂, ↙ 20—24/7 75 Sulden. (18—19). b) *Geometridae:* 15) Cleogene lutearia, sgd. 9/8 77 Heuthal (22—24). c) *Noctuidae:* 16) Agrotis ocellina, sgd. 21/7 77 > Weiss. (19—20). d) *Rhopalocera.* d^1) *Hesperidae:* 17) Hesperia Comma, sgd. 26/7 77 Weiss. (20—21); sgd. 5. 12/8 77 Heuthal (22—24). 18) Syrichthus Alveus, sgd. 20—24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). 19) S. serratulae, sgd. 20—25/7 75 Sulden. (18—23). d^2) *Lycaenidae*: 20) Lycaena Argus, sgd. in Mehrzahl 20—24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 21) L. Corydon, sgd. an denselben beiden Orten. 22) L. orbitulus, sgd. daselbst. 23) L. Pheretes, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 24) Polyommatus Dorilis v. subalpina, sgd. 20—24/7 75 Sulden. (18—19). 25) P. Eurybia ♀ ♂, sgd. sehr häufig daselbst; ♂ übern. 10/8 77 Heuthal (22—24). 26) P. Virgaureae ♀ ♂, sgd. sehr hfg. 20—24/7 75 Sulden. (18—19). d^3) *Nymphalidae:* 27) Argynnis Aglaja, sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 28) A. Amathusia, sgd. 10/7 75 Ofen (18—19). 29) A. Niobe v. eris, sgd. 20—24/7 75 Sulden. (18—19). 30) A. Pales, sgd. sehr zahlreich daselbst; sgd. 25/7 75 Sulden. (22—23); sgd. 12/8 77 Heuthal (22—24). 31) Melitaea Athalia, sgd. in Mehrzahl 20—24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 25/7 75 Sulden. (22—23). 32) M. Merope, sgd. an denselben beiden Orten; sgd. 9/8 77 Heuthal (22—24). 33) M. varia, sgd. 20—24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. zahlreich 25/7 75 Sulden. (22—23); 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 34) Vanessa cardui, andauernd sgd. 20/6 79 Madulein (16—18). d^4) *Pieridae*: 34) Colias Phicomone, sgd. 20—24/7 75 Sulden.

(18—19); sgd. 9/8 77 Heuthal (22—24). 35) Pieris napi, sgd. 20—25/7 75 Sulden. (18—23). d⁵) *Satyridae:* 36) Erebia Melampus, sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19). 37) E. Mnestra, 20—25/7 75 Sulden. (18—23). 38) E. Tyndarus, sgd. in Mehrzahl daselbst; sgd. hfg. 3/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 31/7 77 < Palp. (18—19); sgd. 7/8 77 Heuthal (22—24). e) *Sphingidae:* 39) Ino Geryon v. chrysocephala, sgd. 30/7 78 < Palp. (18—19); sgd. 20/7 75 Sulden. (18—19). 40) I. statices, sgd. hfg., auch in copula auf den Blüthen, an denselben beiden Orten. 41) Zygaena exulans, sgd. 20—25/7 75 Sulden. (18—23); sgd. in Mehrzahl 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 42) Z. filipendulae, sgd. 9/8 77 Heuthal (22—24). 43) Z. Minos, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). **II. Microl.** a) *Pterophoridae:* 44) Platyptilia tesseradactyla, sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24). b) *Pyralidae:* 45) Botys opacalis, sgd. hfg. 6/8 76 Heuthal (22—24). 46) Catastia auriciliella, sgd. 6/8 77 daselbst. 47) Crambus Coulonellus, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 48) Hercyna alpestralis, sgd. 10/8 77 Heuthal (22—24). 49) Scoparia (sudetica?), sgd. 20—24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24).

394. Bellidiastrum Michelii Cass.

Das Blüthenkörbchen stellt eine gelbe Scheibe von 7—10 mm Durchmesser dar, umgeben von einem weissen Strahlenkranz, der die augenfällige Fläche bis gegen 30 mm Durchmesser und selbst darüber hinaus vergrössert.

Die gelbe Scheibe setzt sich in der Regel aus weit über 100 Blumen zusammen (ich zählte 68, 116, 117, 149). Die Blumenkrone derselben ist etwa 4 mm lang und besteht aus einem grünlich gefärbten Röhrchen, das sich ohne scharfe Grenze in ein gelbgefärbtes Glöckchen erweitert, das in 5 aufrechte oder etwas auswärts gebogene stumpf dreieckige Zipfel ausläuft. Die beiden Griffeläste der Scheibenblüthen sind über 1 mm lang, lanzettlich, spitz; sie bleiben mit ihren Enden meist dicht aneinander liegen und thuen sich nur in der Mitte ein wenig auseinander. Ihre obere Hälfte ist auf der Innen- und Aussenseite mit schräg aufwärts gerichteten Fegehaaren, ihre untere Hälfte am Rande, soweit er sich nach aussen kehrt, mit einem breiten Streifen von Narbenpapillen dicht besetzt.

Die Blumenkrone der Randblüthen, deren ich 36 bis 50 zählte, besteht aus einer 3—4 mm langen, von oben 1—1½ mm weit offen gespaltenen Röhre und aus einer 10—12 mm langen, 1½ bis fast 3 mm breiten Fahne, die sich am Ende mehr oder weniger deutlich in 3 kurze dreieckige Spitzen zerspaltet oder auch einfach abgerundet ist. Im offen gespaltenen Theile der Röhre liegt das in 2 Äste gespaltene Griffelende. Die beiden Griffeläste sind kaum 1 mm lang, am Ende stumpf; sie divergiren unter einem Winkel von 45 Grad, sind ohne Fegehaare, aber am ganzen Rande einschliesslich der Spitze mit einem breiten Streifen von Narbenpapillen dicht besetzt. Die Blüthenentwickelung schreitet langsam von aussen nach innen fort, so dass man immer nur eine schmale ringförmige Zone von einigen Reihen von Scheibenblüthen gleichzeitig in Blüthe findet. — Besucher:

A. Coleoptera. *Malacodermata:* 1) Dasytes alpigradus, hfg. Pfd. 4/8 77 Heuthal (22—24); desgl. 28/7 76 Albula (23—25). 2) Telephorus (spec.?), 19/7 74 Fzh. (21—22). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 3) Empis tesselata, sgd. 31/5 79 Chur (8—10). 4) Empis (spec.?), sgd. 21/7 77 < Weiss. (19—20). 5) Rhamphomyia (spec.?), sgd. 1/8 77 Albula (23—25). b) *Muscidae:* 6) Anthomyia (spec.?), sgd. u. Pfd. 11/6 79 Preda

(18—19); desgl. 5/8 77 Heuthal (22—24). 7) A. pusilla, zahlreich 5/8 77 daselbst; desgl. wiederholt 27/7 76 Albula (23—24). 8) Aricia (spec.?), sgd. u. Pfd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 9) A. lugubris, sgd. 21/7 77 < Weiss. (19—20). 10) Coenosia (spec.?, 5/8 77 Heuthal (22—24). 11) Echinomyia ferox, 5/8 77 daselbst. 12) Herina frondescentiae, daselbst. 13) Lasiops aculeipes, daselbst. 14) L. hirsutula ♀, 11/8 76 Madatsch (23—24). 15) Pogonomyia (spec.), hfg. 5/8 77 Heuthal (22—24). 16) Scatophaga inquinata, daselbst. 17) Spilogaster nigritella, 30/7 77 Alp Falo (20—22); 5/8 77 Heuthal (22—24). c) *Syrphidae:* 18) Cheilosia antiqua, Pfd. 5/8 77 Heuthal (22—24). 19) Ch. frontalis, 7/6 79 Preda (18—19). 20) Ch. pubera, 4/6 79 < Bergün (11—13). 21) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. 11/6 79 Preda (18—19). 22) Melanostoma mellina, Pfd. 7/6 79 daselbst. 23) Melithreptus pictus ♀, Pfd. 5/8 77 Heuthal (22—24). 24) Platycheirus albimanus, sgd. u. Pfd. 31/5 79 Chur (8—12). 25) Pl. melanopsis ♀, Pfd. 28/7 76 Albula (23—25). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 26) Halictus cylindricus ♀, sgd. 31/5 79 Chur (8—10). 27) Nomada minuta, sgd. 11/6 79 Preda (18—19). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Rhopalocera.* a[1]) *Lycaenidae:* 28) Lycaena Argus, sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24). 29) L. orbitulus, 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 1/8 77 Albula (23—25). 30) Thecla rubi, sgd. 10/6 79 Preda (18—19). a[2]) *Nymphalidae:* 31) Argynnis Pales, sgd. in Mehrzahl 6/8 79 Heuthal (22—24). 32) Melitaea Merope, sgd wiederholt 22/7 77 Albula (23—25). 33) Vanessa cardui, sgd (nur an einem Körbchen) 15/6 79 Madulein (16—18). a[3]) *Pieridae:* 34) Colias Phicomone, sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22). 35) Pieris napi var. bryoniae, sgd. 12/6 79 Preda (18—19). a[4]) *Satyridae:* 36) Coenonympha Satyrion, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 37) Erebia Triopes, sgd. 8/8 76 Stelvio (24—25). 38) E. Tyndarus, sgd. daselbst; sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). b) *Sphingidae:* 39) Zygaena exulans, sgd. 19/7 74 Fzh. (21—22). **II. Microl.** *Pyralidae:* 40) Botys porphyralis, sgd. 28/7 76 Albula (23—24). 41) Hercyna phrygialis, sgd. 7/8 77 Heuthal (22—24).

Trib. *Eupatoriaceae.*

395. Eupatorium cannabinum L. (H. M., Befr. S. 403, Fig 150; Hild., Comp. Taf. 1, Fig. 19.) — Besucher:

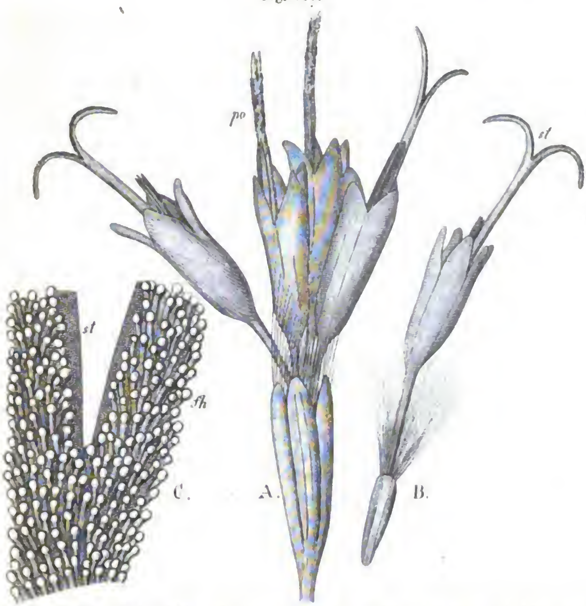
A. Diptera. a) *Conopidae:* 1) Conops quadrifasciatus, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). b) *Muscidae:* 2) Dexia carinifrons, sgd. daselbst. 3) Echinomyia fera, Pfd daselbst. c) *Syrphidae:* 4) Eristalis rupium, Pfd. daselbst. 5) E. tenax. sgd. 14/8 77 < Surava (9—10); desgl. 13/8 76 zwischen Gomagoi und Agums (10—12); sgd. u. Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 6) Syritta pipiens, Pfd. 4/9 78 < Bergun (11—13). **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 7) Apis mellifica ☿, sgd. 13/8 76 zwischen Gomagoi und Agums (10—12). 8) Bombus muscorum ☿, sgd. 16/8 77 < Küblis (7—8). 9) Halictus cylindricus, sgd. 13/8 76 zwischen Gomagoi und Agums (10—12). b) *Sphegidae:* 10) Ammophila sabulosa ♂, sgd. 14/8 77 < Surava (9—10). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 11) Argynnis Aglaja, sgd. in Mehrzahl 13/7 76 zwischen Gomagoi und Agums (10—12). 12) A. Paphia, sgd. häufig 16/8 77 < Küblis (7—8). 13) Epinephele Janira, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 14) Lycaena Corydon ♂, sgd. 14/8 77 < Surava (9—10). 15) L. Damon ♀ ♂, sgd. daselbst. 16) L. Icarus, sgd. 13/8 76 zwischen Gomagoi und Agums (10—12).

396. Adenostyles alpina Bl. u. Fing. (Cacalia alpina L.)

Adenostyles hat wie Eupatorium armblüthige Körbchen mit lauter unter sich gleichen Blüthen, die aber durch massenhaftes Zusammenstehen einen hohen Grad von Augenfälligkeit erlangen. Die Blüthenzahl des einzelnen

Körbchens schwankt bei A. alpina nur zwischen 4 und 5. Jede Blüthe besteht aus einem etwa 3 mm langen Röhrchen und einem ein wenig längeren Glöck-

Fig. 169.



A. Ein ganzes Körbchen mit 4 Blüthen, die beiden mittleren im ersten, männlichen, die beiden äusseren im zweiten, weiblichen Entwickelungszustande. *B.* Eine einzelne Blüthe. (7 : 1). Die Blumenkrone ist in der Regel 4spaltig, doch kommen ausnahmsweise auch 5- und 6spaltige vor (vgl. *B.*). (Albula 27/7 76.) *C.* Stück eines Griffelastes. (80:1). *fh* Fegehaare. *st* Narbenpapillen. (Weissenstein 21/7 77.)

chen, das sich am Ende in 4 (bis 6) dreieckige, schwach divergirende Zipfel spaltet. Der Griffel wächst aus der Antherenröhre, die er nicht selten zersprengt, lang hervor und spaltet sich in 2 etwa 2 mm lange Äste, die sich auseinander spreizen (Fig. 169, *B*) und, nachdem sie längere Zeit in dieser für Fremdbestäubung günstigsten Stellung verharrt haben, sich schliesslich so weit zurückkrümmen, dass sie mehr als einen ganzen Umlauf machen, so dass Narbenpapillen mit Fegehaaren der Aussenseite in Berührung kommen und, wenn diese mit Pollen behaftet geblieben sind, spontane Selbstbestäubung bewirken. Es ist nämlich die ganze Aussenseite des Griffels einschliesslich des Randes zwischen Aussen- und Innenseite der Griffeläste mit Fegehaaren dicht besetzt, die als kurzgestielte runde Knöpfchen vorspringen, wogegen die Innenfläche beider Griffeläste mit winzigen Narbenpapillen dicht bekleidet ist. — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Chrysomela venusta, auf den Blüthen sitzend 20/7. 23/7. 30/7 77 Palp. (19). b) *Lamellicornia:* 2) Cetonia aurata, desgl. 23/7 77 daselbst. **B. Diptera.** a) *Empidae:* 3) Empis tesselata, eifrig sgd. zahlreich 5/8 76 Val Viola Bormina (18—20); desgl. 21/7. 23/7. 30/7 77 Palp. (19). b) *Muscidae:* 4) Aricia marmorata, Pfd. 31/7 77 Palp. (19). 5) Hylemyia virginea, Pfd. daselbst. 6) Spilogaster nigritella, 23/7 77 daselbst. c) *Syrphidae:* 7) Cheilosia personata, Pfd. u. sgd. 23/7 77 daselbst. 8) Eristalis jugorum, sgd. 31/7 77 daselbst. 9) E. tenax, sgd. u. Pfd. sehr häufig 10/8 76 < Fzh. (16—21); 7/8 76 Val Viola Bormina (18—20); 21/7. 23/7. 31/7 77 Palp. (19); 13/8 77 Julia (20—22); 12/8 77 Heuthal (22—24). 10) Melanostoma mellina, Pfd. 23/7 77 Palp. (19). 11) Syrphus lineola Zett., 23/7 77 daselbst. 12) Volucella bombylans, sgd. 31/7 77 daselbst. 13) V. pellucens, sgd. u. Pfd. hfg. 10/8 76 < Fzh. (16—21); 7/8 76 Val Viola Bormina (18—20); 31/7 77 Palp. (19). 14) V. zonaria, 31/7 77 Palp. (19). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 15) Apis mellifica ☿, sgd. daselbst. 16) Bombus alticola ☿, sgd. zahlreich 17/7 77 Tuors. (14—15); 15/8 77 Dischmathal bei Davos (16—17); ♀ ♂ spärlich, ☿ sehr zahlreich sgd. 30. 31/7 77 Palp. (19); ☿ sgd. 13/8 77 Julia (20—22). 17) B. Martes ♂, sgd. 23/7 77 Palp. (19). 18) B. senilis ♂, 15/8 77 übern. < Davos (13—14). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 19) Acidalia fumata, sgd. 15/8 77 Dischma (16—17). 20) Odezia chaerophyllata, daselbst; desgl. sgd. 31/7 77 Palp. (19). b) *Noctuidae:* 21) Mythimna imbecilla, sgd. 23/7 77 Palp. (19). c) *Rhopalocera:* c¹) *Hesperidae:* 22) Hesperia sp., sgd. 31/7 77 daselbst. 23) Syrichthus cacaliae, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). c²) *Lycaenidae:* 24) Lycaena sp., sgd. 7/8 76 Val Viola Bormina (18—20); desgl. 31/7 77 Palp. (19). 25) Polyommatus Dorilis v. subalpina, sgd. 13/8 77 Julia (20—22). 26) P. Eurybia ♂♀, sgd. 15/8 77 Dischma (16—17); ♂ sgd. in Mehrzahl 13/8 77 Julia (20—22); ♂♀ sgd. zahlreich 7/8 76 Val Viola Bormina (18—20). 27) P. Virgaureae ♂, sgd. 31/7 77 Palp. (19). c³) *Nymphalidae:* 28) Argynnis Aglaja, sgd. in Mehrzahl 31/7 77 daselbst. 29) A. Amathusia, desgl. daselbst. 30) A. Euphrosyne, sgd. einzeln daselbst. 31) A. Ino, sgd. hfg. daselbst. 32) A. Pales, sgd. daselbst; desgl. zahlreich sgd. 12/8 77 Heuthal (22—24). 33) Vanessa Io, sgd. 31/7 77 Palp. (19). c⁴) *Pieridae:* 34) Colias Phicomone, sgd. daselbst. 35) Pieris napi, sgd. in Mehrzahl daselbst. c⁵) *Satyridae:* 36) Erebia sp., sgd. 26/7 76 daselbst. 37) E. Cassiope, sgd. 12/8 77 Heuthal (22—24). 38) E. Melampus, sgd. 31/7 77 Palp. (19). **II. Microl.** *Pterophoridae:* 39) Pterophorus Zetterstedtii?, sgd. 15/8 77 < Davos (13—14).

Noch weit mehr als an Artenzahl übertreffen an Individuenzahl die Falter alle übrigen Besucher dieser Blume. Namentlich von schönen Tagfaltern sieht man sie bei sonnigem Wetter, noch mehr als im Tieflande Eupatorium, stets reichlich umflattert. Ohne Zweifel werden die beiden folgenden Arten, die ich nur sehr spärlich Gelegenheit hatte zu beobachten, sich ebenso verhalten.

397. Adenostyles albifrons Reichb. — Besucher:

Diptera. a) *Muscidae:* 1) Echinomyia magnicornis, Pfd. 5/7 74 Vogesen (10—12). b) *Syrphidae:* 2) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. 22/8 78 Cambrena (22—23).

398. Adenostyles hybrida DC. — Besucher:

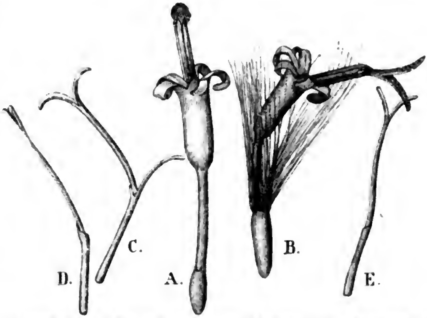
Diptera. *Syrphidae:* Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. 25/8 78 Giumels (23—24).

399. Homogyne alpina Cass., gynomonöcisch.

Während bei Eupatorium und Adenostyles von den massenhaft zu augen-

fälligen Blüthenständen vereinten Blüthenkörbchen jedes einzelne nur 4 oder 5 unter sich gleiche Blüthen umschliesst, deren jede in gleicher Weise zur Augenfälligkeit beisteuert, ferner ebenso wohl Honig absondert und den Gästen in offenem Becher darbietet, als Pollen producirt und zur Anheftung an die Kreuzungsvermittler aus der Antherenröhre fegt, als endlich diesen nach Abholung des Pollens 2 mit Narbenpapillen besetzte Griffeläste entgegenstreckt und nach erfolgter Befruchtung ein Samenkorn ausbildet, sind dagegen in den Blüthenkörbchen von Homogyne alpina, die einzeln auf den Gipfeln aufrechter Stengel stehen, jedesmal etwa 30 bis 40 Blüthen vereinigt, und von diesen haben sich die am Rande stehenden, denen die Berührung anfliegender und fremden Pollen mitbringender Insekten in der Regel zuerst zu Theil wird, fast ausschliesslich der Aufnahme und Verwerthung dieses Pollens gewidmet, während die übrigen (die Scheibenblüthen) unverändert sämmtliche oben genannten Blüthenfunktionen beibehalten haben. Die 6—12 Randblüthen haben, dieser einseitigen Leistung entsprechend, alle den übrigen Funktionen dienenden Organe mehr oder weniger verkümmern lassen. Ihr Griffel ist zwar an der Basis noch etwas fleischig angeschwollen, sondert aber keinen Honig mehr ab. Von einem den Honig darbietenden Becher ist keine Spur mehr vorhanden. Vielmehr bildet die Corolla nur noch ein den untern Theil des Griffels umschliessendes Röhrchen, oft mit einzelnen mehr oder weniger deutlichen Überresten von Saumlappen an seinem Ende. Die Antheren sind spurlos verschwunden. Die Fegehaare an der Aussenseite der beiden Griffeläste sind zwar noch vorhanden, aber doch bereits merklich reducirt. Dagegen ist der Fruchtknoten (in den Figuren *C—E* ebenso wie der Pappus weggelassen) wohl entwickelt, und die beiden Griffeläste bieten ihre mit Narbenpapillen, bis auf eine Mittelfurche, dicht besetzte Innenseite den Besuchern noch offener und weiter auseinander gespreizt dar, als bei den Scheibenblüthen. Diese stimmen, wie in der Funktion vollständig, so in der Form sehr annähernd mit Eupatorium und Adenostyles überein — bis auf die kleinen aus der Abbildung ersichtlichen Verschiedenheiten. Ihre Griffeläste sind wie die der Randblüthen 2 mm lang, auf der purpurn gefärbten Aussen-

Fig. 170.



A. Scheibenblüthe im ersten, männlichen Zustande (mit Weglassung des Haarkelches). *B.* Desgl. im zweiten, weiblichen Zustande. *C.*, *D.*, *E.* Corollen von Randblüthen, mit mehr oder weniger verkümmertem Saum und lang hervorragendem Griffel. (Quarta Cantoniera 14/7 74.)

fläche mit Fegehaaren besetzt, die sich gegen das Ende dichter zusammendrängen und auch Spitze und Ränder der Innenseite einnehmen. Im Übrigen ist die Innenseite jedes Griffelastes bis gegen den Rand hin sehr dicht mit senkrecht zur Fläche stehenden Narbenpapillen bepflastert.

Das einzeln stehende Blüthenkörbchen erreicht bei 9—10 mm Länge nur 4—6 mm Durchmesser. Die Griffel der äusseren Blüthen biegen sich aber, die Narben den anfliegenden Insekten entgegenstreckend, so stark nach aussen, dass mit dem von ihnen gebildeten Strahlenkranze das Körbchen einen Durchmesser von 15 und mehr mm Durchmesser erreicht. Zur Augenfälligkeit tragen also beiderlei Blüthen, jede aber in eigenthümlicher Weise bei.

Auch Homogyne wird von Faltern ungemein reichlich besucht und gekreuzt und scheint spontane Selbstbefruchtung, auch der Möglichkeit nach, ganz oder fast ganz aufgegeben zu haben.

A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Empis nitida, sgd. 11/8 77 Heuthal (22—24). b) *Muscidae:* 2) Anthomyia (spec.?), Pfd. 15/7 74. 14/7 75 Stelvio, < Piz Umbrail (25—28). 3) A. radicum, 22/7 77 Albula (23—25). c) *Syrphidae:* 4) Cheilosia (spec.?), sgd. und Pfd. 14/7 74 Stelvio (22—24). 5) Platycheirus spec.?, 14/7 74 Stelvio (22—24). **B. Hymenoptera.** *Apidae:* 6) Bombus lapponicus ☿, sgd. 12/8 77 Heuthal (23—24). **C. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Bombycidae:* 7) Nemeophila matronalis, 15/7 74 Stelvio (25). 8) Setina Andereggii, 14/7 74 Stelvio (22—24). b) *Geometridae:* 9) Psodos alpinata, sgd., oft an den Stengeln bis zu den Blüthenkörbchen in die Höhe laufend 28/7 76. 22/7. 1/8 77 Albula (23—25); desgl. 7/8 76 Passhöhe des Val Viola (24—25); desgl. 8/8 76 < Piz Umbrail (25—27). 10) Ps. coracina, sgd. 22/7 77 Albula (23—25). c) *Noctuidae:* 11) Plusia Hochenwarthi, sgd. 15/7 75 < Piz Umbrail (25—28). d) *Rhopalocera:* d[1]) *Hesperidae:* 12) Hesperia Sylvanus, sgd. 6/7 75 Tschuggen (18—20); sgd. 8/7 74 Schatzalp (18—20). 13) Syrichthus carlinae, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). 14) S. andromedae, sgd. daselbst. 15) S. cacaliae, sgd. 28/7 76 daselbst. 16) S. serratulae, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). d[2]) *Lycaenidae:* 17) Lycaena minima, sgd. 27/7 76 Albula (23—25). 18) L. orbitulus, sgd. u. übern. hfg. 5/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. in Mehrzahl 28/7 76 Albula (23—25); 16/7 74 sgd. und bei schlechtem Wetter erstarrt auf den Blüthen sitzen bleibend < Piz Umbrail (25—28). d[3]) *Nymphalidae:* 19) Argynnis Pales, 8/8 76 sgd. u. übern. daselbst. 20) Melitaea Asteria, sgd. 27/7 76. 22/7. 1/8 77 Albula (23—25). 21) M. Merope, sgd. 27. 28/7 76. 22/7 77 daselbst; desgl. 11/7 75 Stelvio (25). 22) M. varia, sgd. 16/7 74 < Piz Umbrail (25—28). d[4]) *Pieridae:* 23) Pieris napi, sgd. 7/7 75 Tschuggen (18—20). d[5]) *Satyridae:* 24) Coenonympha Satyrion, sgd. 2/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. 4/8 77 Heuthal (22—24). 25) Erebia lappona, sgd. 28/7 76 Albula (23—25). 26) E. Melampus, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); desgl. 12/8 77 Heuthal (22—24). 27) E. Tyndarus, sgd. 12/8 77 Heuthal (22—24). e) *Sphingidae:* 28) Zygaena exulans, sgd. 9/7 74 Susaska (16—18); desgl. 8/7 74 > Schatzalp (18—20); desgl. 9/7 74 Fluelapass (24); desgl. 16/7 74 < Piz Umbrail (25—28). **II. Microl.** *Pyralidae:* 29) Botys austriacalis, sgd. 6/8 77 Heuthal (22—24). 30) B. rhododendronalis, sgd. 9/8 77 daselbst. 31) B. uliginosalis, sgd. 6—9/8 77 daselbst. 32) Catastia auriciliella, sgd. daselbst. 33) Crambus luctiferellus, sgd. 14/7 74 Stelvio (22—24). 34) Hercyna phrygialis, sgd. 6/8 77 Heuthal (23—24); desgl. 16/7 74 < Piz Umbrail (25—28).

Ricca fand Homogyne alpina von Dipteren besucht. (Atti XIII, 3.)

400. Tussilago Farfara L. (H. M., Befr. S. 402), monöcisch.

Bei den ebenfalls einzeln stehenden Blüthenkörbchen dieser Eupatoriacee

hat sich, wie an der angeführten Stelle des Nähern zu ersehen ist, die bei Homogyne begonnene Arbeitstheilung ganz bedeutend weiter fortgesetzt, die Zahl der rein weiblichen Randblüthen, die hier weniger durch ihren Griffel als durch einen linealen Blumenkronenzipfel die Augenfälligkeit stärken, auf mehrere Hundert gesteigert und die Funktion der 30—40 Scheibenblüthen auf Hervorbringung und Darbietung von Honig und Pollen beschränkt. Die Körbchen sind dadurch aus gynomonöcischen zu schlechtweg monöcischen geworden. — Besucher:

A. Diptera. a) *Conopidae:* 1) Conops scutellaris, sgd. 11/6 79 < Weiss. (19—20). b) *Muscidae:* 2) Anthomyia impudica, daselbst. 3) A. (spec.?), daselbst; desgl. 1/6 79 > Parpan (15—16). 4) Aricia lugubris, sgd. u. Pfd. in Mehrzahl 7. 11/6 79 < Weiss. (19—20). 5) Aricia serva, Pfd. 18/6 79 Roseg. (18—20). 6) Hylemyia sp., Pfd. 7/6 79 < Weiss. (19—20), 7) Onesia cognata, daselbst. 8) Pollenia rudis, sgd. u. Pfd. daselbst. 9) Sarcophaga carnaria, daselbst. 10) Scatophaga lutearia, 1/6 79 > Parpan (15—16). 11) Sc. stercoraria, daselbst. c) *Syrphidae:* 12) Cheilosia coerulescens, sgd. u. Pfd. 18/6 79 Roseg. (18—20). 13) Ch. frontalis, sgd. u. Pfd. 7/6 79 Preda (18—20). 14) Ch. mutabilis, sgd. und Pfd. hfg. daselbst. 15) Ch. vernalis, desgl. 1/6 79 > Parpan (15—16). 16) Ch. (spec.?), Pfd. 2/6 79 Tuors. (14—16). 17) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. häufig 7. 12/6 79 < Weiss. (19—20). 18) Melithreptus menthastri, sgd. u. Pfd. 7. 11/6 79 daselbst. 19) Platycheirus fasciculatus Loew., sgd. u. Pfd. daselbst. 20) Pl. melanopsis, sgd. und Pfd. in Mehrzahl daselbst. 21) Syrphus corollae, desgl. — auch vor den Blüthen schwebend — daselbst. **B. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 22) Andrena aestiva ♀, sgd. und Psd. 12/6 79 daselbst. 23) Halictus cylindricus ♀, sgd. und Psd. in Mehrzahl 7/6 79 daselbst. 24) H. villosulus ♀, desgl. daselbst. b) *Formicidae:* 25) Formica fusca ☿, Hld. daselbst. **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 26) Pieris napi, sgd. in Mehrzahl 2/6 79 Tuors. (14—16). 27) Vanessa cardui, sgd. stet. daselbst; desgl. in Mehrzahl 7/6 79 < Weiss. (19—20).

401. Petasites albus Gärtn., zweihäusig mit viererlei Blüthenformen.

Petasites albus ist zweihäusig. Wie gewöhnlich bei zweihäusigen Pflanzen, so sind auch hier die männlichen Blüthenstände viel augenfälliger als die weiblichen. Beide bestehen aus folgenden Blüthenarten:

1) In den Blüthenkörbchen der weiblichen Stöcke finden sich stets zweierlei Blüthen vor, in der Mitte einige wenige, die keine andere Funktion mehr haben, als Honig zu produciren und in einem offenen Kelche den Kreuzungsvermittlern darzubieten (Fig. 171, *B*, *C*), die wir deshalb Honigblüthen nennen wollen, darum herum eine vielmal grössere Zahl weiblicher Blüthen, die keinen Honig mehr absondern, sondern ausschliesslich der Fruchtbildung dienen und die wir deshalb als Geschlechtsblüthen bezeichnen (Fig. 171, *A*).

In 10 weiblichen Köpfchen, die ich zerlegte, fanden sich Geschlechtsblüthen (G) und Honigblüthen (H) in folgenden Zahlen vor: 1) 94 G, 7 H; 2) 143 G, 8 H; 3) 101 G, 7 H; 4) 145 G, 4 H; 5) 99 G, 6 H; 6) 165 G, 10 H; 7) 145 G, 5 H; 8) 88 G, 4 H; 9) 133 G, 6 H; 10) 90 G, 3 H. Danach waren durchschnittlich in einem weiblichen Köpfchen 120 Geschlechtsblüthen

(minimum 88, maximum 165) und 6 Honigblüthen (minimum 3, maximum 10), also gerade 20 mal soviel Geschlechtsblüthen als Honigblüthen vorhanden.

Fig. 171.



A. Geschlechtsblüthe des weiblichen Köpfchens. Der Fruchtknoten ist zerdrückt, so dass das Samenknöspchen heraustritt. *A'* Oberster Theil seiner Corolla. *B.* Honigblüthe des weiblichen Köpfchens. *C.* Dieselbe, mit der Länge nach offen gespaltener und auseinander gebreiteter Blumenkrone. *A.—C.* Vergr. 7 : 1. *D.* Geschlechts- und -Honig-Blüthe des männlichen Köpfchens. (7 : 1). *E.* Ein Stück eines Griffelastes dieser Blüthe, von aussen gesehen (mit Fegehaaren besetzt und mit einzelnen Pollenkörnern behaftet). (80 : 1). *F.* Rückfallsblüthe des männlichen Köpfchens. (7 : 1).
(Ans dem Tnorsthale. Bergün 5. 6/6 79.)

a) Die Honigblüthen haben die stammelterliche Form einer Röhre mit einem in divergirende Zipfel auslaufenden Glöckchen bewahrt; es dient ihnen auch in gleicher Weise, nur in verstärktem Grade, als Honig spendender Becher. Der reichlichen Honigspende entsprechend ist auch der die Griffelbasis umschliessende »Nektarkragen« besonders kräftig entwickelt. Auch Staubgefässe und Stempel haben die Honigblüthen, und zwar äusserlich fast in der von den Stammeltern ererbten Form, bewahrt, aber ohne noch Gebrauch davon zu machen, mithin bloss als für das Leben nutzlose Stammesurkunden. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich denn auch, dass diese ausser

Gebrauch gesetzten Organe bereits stark in Rückbildung begriffen sind. Ihre Antheren sind pollenleer, ihr fester Verband zu einer pollenführenden Röhre ist in Auflösung begriffen. Die Griffeläste haben ihre Narbenpapillen verloren; ihre Fegehaare sind zwar noch vorhanden, aber natürlich ebenfalls funktionslos. Denn es gibt nichts mehr herauszufegen. Auch sie sind, ebenso wie der nutzlos gewordene Pappus, in Rückbildung begriffen.

b) Die Geschlechtsblüthen der weiblichen Körbchen sind in der Rückbildung nutzlos gewordener Organe ausserordentlich viel weiter fortgeschritten, als die Honigblüthen, was auf ein höheres Alter ihrer Rückbildung hinweist. Da sie keinen Honig absondern, so brauchen sie keinen Nektarkragen und keinen Honigbecher mehr, und in der That sind beide spurlos verschwunden. Der Griffel ist bis zur Wurzel gleich dick, die Corolla hat sich in ein enges, den Griffel umschliessendes Röhrchen verwandelt, das nur noch in den 4 oder 5 winzigen Zipfeln seines offenen Endes eine schwache Erinnerung an die Urform bewahrt hat. Weibliche Geschlechtsblüthen brauchen keine Antheren mehr, und in der That ist auch von diesen keine Spur mehr vorhanden. Sie brauchen auch keine Fegestange zum Herausfegen des Pollens mehr, und in der That haben sich die Fegehaare an der Aussenseite ihres Griffelendes zwar noch nicht ganz verloren, aber doch zu rundlichen, warzenförmigen Hervorragungen abgeschwächt.

Diese weiblichen Geschlechtsblüthen umstehen die wenigen Nektarblüthen mit ihren lang hervorragenden Griffeln und divergirenden, mit Narbenpapillen bedeckten Griffelästchen so dicht, dass kein Insekt zum Honig gelangen kann, ohne eine erhebliche Zahl ihrer Narben zu berühren. Ihr Haarkelch, der zur Zeit der Fruchtreife als Flugapparat wirklich in Anwendung kommt, ist völlig entwickelt.

2) In den Blüthenkörbchen der männlichen Stöcke sind häufig

a) nur einerlei Blüthen enthalten, die sowohl Honig absondern und in offenem Blumenbecher den Besuchern darbieten, als Pollen produciren und mit dem Griffel aus der Blüthe hervorfegen. Sie fungiren also gleichzeitig als Geschlechtsblüthen und als Honigblüthen und müssen danach als Geschlechts- und -Honig-Blüthen der männlichen Stöcke bezeichnet werden. Ihr Griffel dient ausschliesslich noch als Fegestange zum Herausfegen des Pollens aus der Antherenröhre. Seine beiden Äste sind bis über die Mitte mit einander verwachsen. Ihre freien Enden liegen dicht an einander und sind ohne Narbenpapillen. Ihre Aussenfläche ist dicht mit Fegehaaren bedeckt (*E*). Vor dem Aufblühen der männlichen Geschlechtsblüthe liegt diese Fegestange in der Staubbeutelröhre eingeschlossen, unmittelbar nach dem Aufblühen aber wächst sie rasch 4 mm weit aus derselben hervor und bringt zwischen ihren Fegehaaren fast sämmtlichen Pollen der Antherenröhre mit zu Tage, so dass nun kein nicht allzu winziger Besucher den Honigbecher entleeren kann, ohne sich mit Pollen zu behaften.

b) Vielleicht eben so häufig kommen aber männliche Blüthenkörbchen vor, die ausserhalb der Geschlechtsblüthen noch 1 oder 2 völlig nutzlose

Blüthen enthalten. Diese letzteren gleichen in dem gänzlichen Mangel des Nektarkragens, des Nektarbechers, der Staubgefässe und in der engröhrigen Form der nur einen Griffel umschliessenden Corolla den Geschlechtsblüthen der weiblichen Körbchen; auch nehmen sie dieselbe Stellung im Körbchen ein wie diese; ihre Narbenäste sind aber mehr oder weniger verkümmert und stets funktionsunfähig, meist schwärzlich und gänzlich verschrumpft, ihr Fruchtknoten ist entweder leer oder mit einer unvollkommen ausgebildeten Samenknospe versehen.

Es sind offenbar weibliche Blüthen, die in reducirter Zahl und Ausbildung ab und zu an derselben Stelle noch einmal zum Vorschein kommen, wo sie bei Urahnen in weit grösserer Zahl und vollkommner Ausbildung die weibliche Funktion verrichtet haben. Wir dürfen sie deshalb unbedenklich als Rückfallsblüthen der männlichen Köpfchen bezeichnen.

In 10 männlichen Köpfchen, die ich zerlegte, fanden sich Honig- und Geschlechts-Blüthen (HG) und Rückfallsblüthen (R) in folgenden Zahlen vor: 1) 46 HG, 0 R; 2) 46 HG, 0 R; 3) 50 HG, 2 R; 4) 44 HG, 1 R; 5) 42 HG, 0 R; 6) 49 HG, 0 R; 7) 48 HG, 1 R; 8) 55 HG, 1 R; 9) 50 HG, 1 R; 10) 39 HG, 0 R. Danach waren durchschnittlich in einem männlichen Köpfchen etwa 47 Geschlechtsblüthen vorhanden (minimum 39, maximum 55), und in der Hälfte der Fälle nur solche, in der andern Hälfte der Fälle kamen ausserdem Rückschlagsblüthen vor, und zwar in 4 Fällen von 10 nur je eine, in einem einzigen Falle 2.

Beiderlei Stöcke des Petasites albus weisen uns unzweideutig darauf hin, dass dem jetzigen Zustande der Geschlechtervertheilung ein anderer vorausgegangen ist, in welchem sämmtliche Körbchen aussen kleine, nur der Fruchtbildung dienende, rein weibliche, innen grössere, gleichzeitig der Pollen- und Honigproduction dienende männliche Blüthen besassen, welche letztere mit einem den Honig darbietenden Blumenkronenbecher versehen waren, also auf dieselbe Geschlechtervertheilung, die heute noch bei Tussilago farfara stattfindet.

Der oben bereits erwähnte Unterschied der Augenfälligkeit der männlichen und weiblichen Blüthenstände von Petasites albus ergibt sich aus Folgendem: Die männlichen Körbchen stellen weisse Flächen von 15—20 mm Durchmesser dar, welche durch die hervorragenden und bei den Randblüthen nach aussen gebogenen Fegestangen mit überragenden weissen Strahlen verziert sind. Bei normalen Exemplaren sind 15—20 solcher Körbchen zu einem 50—70 mm langen und eben so breiten traubigen Blüthenstande vereinigt, bei denen zur Zeit der vollsten Blüthe die augenfälligen weissen Flächen meist ohne Zwischenräume unmittelbar an einander stossen, durchgängig aber wenigstens die Zwischenräume kleiner sind, als die augenfälligen Flächen. Die weiblichen Körbchen dagegen stellen weisse Flächen von nur 6 bis höchstens 10 mm Durchmesser dar, die durchschnittlich höchstens $^1/_6$ so gross sind als die der männlichen. Nun sind zwar durchschnittlich zahlreichere (in der Regel 20—30) weibliche Körbchen zu einem traubigen Blüthenstande

vereinigt, der nicht selten dieselbe Länge erreicht wie der männliche (40 bis 70 mm); aber er bleibt immer weit schmaler, und die kleinen weissen Flächen, die ihn augenfällig machen, sind durch weite Zwischenräume von einander getrennt. In der That habe ich auch den Distelfalter, der im Tuorsthale so häufig die Blüthen dieser Pflanze besuchte, dass ich auf einem kleinen Flecke nicht selten 3 Exemplare zugleich in Sicht hatte, wiederholt erst eine Gruppe der augenfälligeren männlichen, dann eine Gruppe der weniger augenfälligen weiblichen Pflanzen besuchen sehen. Überhaupt fand ich an Petasites albus folgende Besucher:

A. **Diptera.** a) *Empidae:* 1) Empis borealis, sgd 7/6 79 Preda (18—19). b) *Muscidae:* 2) Aricia basalis, sgd. u. Pfd. 8/6 79 < Stuls (16—17). 3) A. lugubris, sgd. 7/6 79 Preda (18—19). c) *Syrphidae:* 4) Cheilosia mutabilis, Pfd. 5/6 79 Tuors. (16—17). 5) Eristalis tenax, sgd. u. Pfd. in Mehrzahl daselbst; desgl. 14/6 79 Camogask (16—18); desgl. häufig 7/6 79 < Weiss. (19—20). 6) Syrphus luniger, Pfd. 5/6 79 Tuors. (16—17). B. **Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 7) Pieris napi, sgd. in Mehrzahl daselbst. 8) Vanessa cardui, sgd. häufig daselbst, bisweilen 3 zugleich in Sicht. C. **Hymenoptera.** a) *Apidae:* 9) Andrena aestiva ♀, sgd. und Psd. 7/6 79 < Weiss. (19—20). b) *Formicidae:* 10) Formica fusca ☿, ≠ 7/6 79 Preda (18—19). D. **Coleoptera.** a) *Chrysomelidae:* 11) Chrysomela venusta, auf Blättern und an den Blüthenständen + 5/6 79 Tuors. (16—17). b) *Nitidulidae:* 12) Epuraea aestiva, zahlreich ≠ 8/6 79 < Stuls (15—16).

Trib. *Cichoriaceae.*

402. Mulgedium alpinum Cass.

Etwa 20 Blüthen sind zu einem Körbchen vereinigt, das im geschlossenen Zustande nur 4 mm Durchmesser erreicht, im Sonnenschein aber sich zu einer blauen Fläche von 20—30 mm Durchmesser auseinander breitet. Zahlreiche solche Körbchen sind zu einem weithin in die Augen fallenden Blüthenstande zusammengestellt. Jede Blüthe besteht ausser Fruchtknoten und Haarkelch aus einer 6 mm langen Blumenkronenröhre und einer etwa 15 mm langen, 3 mm breiten, am Ende deutlich in 5 kürzere oder längere lineale Zipfel zerspaltenen Fahne. Aus der Blumenkronenröhre ragt die etwa 5 mm lange, sehr schmale Staubbeutelröhre nebst den sie mit der Corolla verbindenden Filamenten heraus. Der aus ihr hervorwachsende und den Pollen mit sich nehmende Griffel ist mit sehr spitzen dornförmigen Fegehaaren, auf seinem einfachen Stamme nur sehr weitläufig, auf der Aussenseite seiner beiden Äste dichter besetzt. Seine beiden über 2 mm langen Äste spreizen sich auseinander und krümmen sich zurück, jedoch nie so weit, dass ihre mit spitzen Narbenpapillen dicht besetzte Innenseite mit der Pollen hervorfegenden und oft lange mit Pollen behaftet bleibenden Aussenseite in Berührung käme. Spontane Selbstbestäubung kann also, wenigstens auf diesem Wege, nicht erfolgen. — Besucher:

A. **Hymenoptera.** *Apidae:* 1) Apis mellifica ☿, sgd. 5/7 74 Vogesen (10—11). 2) Bombus alticola ☿, sgd. in Mehrzahl 31/7 77 < Weiss. (18—20). B. **Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 3) Erebia Stygne, sgd. 5/7 74 Vogesen (10—11). C. **Coleoptera.** *Lamellicornia:* 4) Trichius fasciatus, Pollen und Antheren fressend daselbst.

403. Hieracium Pilosella L. (H. M., Befr. S. 406, Fig. 151.)

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Cryptocephalus hypochoeridis, 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. 13/7 75 < Piz Umbrail (24—27). 2) Cr. sericeus, an letzterem Orte. 3) Cr. violaceus, 21/7 75 Sulden. (18—19). b) *Malacodermata:* 4) Dasytes alpigradus, sehr häufig, Pfd., aber auch sich tief in die Blüthen wühlend, offenbar um zu saugen 27/8 78 Heuthal (22—24); 2/8 76 Schafberg (23—26); 13/7 75 < Piz Umbrail (24—27). 5) Oedemera virescens, 24/6 79 Filisur (10). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 6) Anthomyia (spec.?), 20/7 75 Sulden. (15—18). 7) A. humerella, 27/8 78 Heuthal (22—24). 8) Echinomyia magnicornis, Pfd. daselbst. b) *Syrphidae:* 9) Merodon cinereus, Pfd. 20/7 75 Sulden. (18—19). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 10) Andrena (spec.?) ♀, Psd. 8/8 76 Flatzbach (18—19); ♀ sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 11) Bombus alticola ☿, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19). 12) Dufourea alpina ♂, sgd. 17/7 74 Fzh. (21—22). 13) Halictoides dentiventris ♀♂, daselbst. 14) Panurgus Banksianus ♀, 7/7 74 Chur (8—10). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Bombycidae:* 15) Setina irrorella, 19/7 74 Fzh. (21—22). b) *Rhopalocera.* b[1]) *Hesperidae:* 16) Hesperia Comma ♀, sgd. 21/7 77 < Weiss. (19—20). 17) Syrichthus Alveus, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19). 18) S. malvae, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 19) S. serratulae, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19). b[2]) *Lycaenidae:* 20) Lycaena Astrarche, sgd. 21/7 75 Sulden. (18—19). 21) L. Corydon, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 22) L. Icarus, sgd. 5/7 75 Chur (12—14); sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19); 4/8 76 Flatzbach (18—19). 23) Polyommatus Eurybia, sgd. 20/7 75 Sulden. (18—19); 6/8 76 Heuthal (22—24). b[3]) *Nymphalidae:* 24) Argynnis Aglaja, sgd. andauernd! 31/7 76 Schafberg (23—26). 25) A. Pales, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. in Mehrzahl 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. sehr häufig 6/8 76. 10/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). 26) Melitaea Cynthia ♂, sgd. 7/8 77 daselbst. 27) M. Merope, sgd. in Mehrzahl 5. 6/8 76. 10/8 77 daselbst. 28) M. varia, sgd. 3. 4/8 76 Flatzbach (18—19); 29/7 76 Roseg. (18—20). 29) Vanessa cardui, sgd. 26/6 79 Bergün (13—14). b[4]) *Pieridae:* 30) Colias Hyale, sgd. daselbst. 31) C. Phicomone, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21); sgd. in Mehrzahl, oft 2 an einem Köpfchen 3. 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19); sgd. 5/8 76. 27/8 78 Heuthal (22—24); sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). b[5]) *Satyridae:* 32) Pieris rapae, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22). 33) Rhodocera rhamni, sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 34) Erebia Euryale ♂, sgd. 21/7 75 Sulden. (18—19). 35) E. Tyndarus, sgd. häufig 30/7 76 Pontr. (18—19); hfg. 3. 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 6/8 76. 6/8 77 Heuthal (22—24). c) *Sphingidae:* 36) Zygaena exulans, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19); sgd. 3/8 76 Flatzbach (18—19). **II. Microl.** a) *Pyralidae:* 37) Catastia auriciliella, sgd. in Mehrzahl 6/8 76 Heuthal (22—24). b) *Tineidae:* 38) Butalis (spec.?), 10/8 77 daselbst.

404. Hieracium Auricula L. — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Cryptocephalus hypochoeridis, 30/7 76 Pontr. (18—19). b) *Malacodermata:* 2) Dasytes alpigradus, hfg. 6/8 76 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** *Muscidae:* 3) Anthomyia humerella, 6/9 78 Albula (23—25). 4) Degeeria blanda, daselbst. 5) Pogonomyia (spec.?), Pfd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 6) Dufourea alpina ♂, sgd. 25/7 75 Sulden. (20—22). **D. Lepidoptera.** *Rhopalocera.* a) *Hesperidae:* 7) Nisoniades Tages, sgd. 28/6 79 > Filisur (10—11). 8) Syrichthus malvae, sgd. 23/6 79 Alpenrose (16—17). 9) S. serratulae, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20); 31/7. 2/8 76 Schafberg (23—26). b) *Lycaenidae:* 10) Lycaena Icarus, sgd. in Mehrzahl 29/7 76 Roseg. (18—20). c) *Nymphalidae:* 11) Argynnis Pales, sgd. 21/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 12) Melitaea Athalia, sgd. 25/7 75 Sulden. (20—22). 13) M.

Merope, sgd. daselbst; sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). d) *Pieridae:* 14) Colias Phicomone, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20); sgd. 2/8 76 Schafberg (23—26).

405. Hieracium aurantiacum L.

wird, wie Senecio abrotanifolius und Crepis aurea, die sich einer ähnlichen orangerothen Blumenfarbe erfreuen, von den rothgefärbten Tagfaltern (Argynnis, Melitaea, Polyommatusarten) mit besonderer Vorliebe aufgesucht. — Besucher:

Lepidoptera. a) *Rhopalocera:* 1) Argynnis Amathusia, sgd. ! 24/7 75 Sulden (18—19). 2) A. Niobe v. eris, sgd. ! daselbst. 3) A. Pales, sgd. ! zahlreich 20. 24/7 75 daselbst; desgl. sgd. ! 6/8 76 Heuthal (22—24). 4) Melitaea Athalia, sgd. ! 24/7 75 Sulden. (18—19). 5) Polyommatus Hippothoë var. Eurybia, sgd. ! 6/8 76 Heuthal (22—24). b) *Sphingidae:* 6) Zygaena exulans, sgd. 25/7 75 Sulden (20—23).

406. Hieracium staticefolium Vill. — Besucher:

A. Coleoptera. *Cerambycidae:* 1) Pachyta collaris, Pfd. 10/8 76 < Fzh. (16—20). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 2) Anthomyia (spec.?) ♀, 4/8 76 Flatzbach (18—19); ♀ Morteratsch 30/7 76 (20—22). 3) Aricia lugubris, 5/9 78 Tuors. (14—16). 4) Drymeja hamata, 4/8 76 Flatzbach (18—19); Pfd. 30/7 76 Morteratsch (20—22). 5) Lasiops aculeipes, 4/8 76 Flatzbach (18—19). 6) Scatophaga stercoraria, Pfd. 2/8 76 daselbst. b) *Syrphidae:* 7) Cheilosia canicularis, sgd. und Pfd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 8) Ch. chloris ♂ ♀, Pfd. in Mehrzahl 30/7—4/8 76 Flatzbach (18—19). 9) Eristalis nemorum, daselbst. 10) E. tenax, sgd. u. Pfd. 3/9 78 Tuors. (14—16); Pfd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 11) Merodon cinereus, sgd. u. Pfd. 10—13/8 76 < Fzh. (20—22). 12) M. subfasciatus, sgd. 10/8 76 > Gomagoi (14—15). 13) Syrphus corolla, Pfd. 5/9 78 Tuors. (14—16). 14) S. luniger ♀, Pfd. 4/8 76 Flatzbach (18—19). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 15) Andrena (spec.?) ♂, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 16) Bombus alticola ☿, sgd. daselbst. 17) Dufourea alpina ♀, sgd. u. Psd. 11—13/8 76 Fzh. (21—22). 18) Halictus rubicundus ♂, sgd. hfg. 3/9 78 Tuors. (14—16). 19) Nomada (spec.?) ♂, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—20). 20) Panurginus montanus ♀, Psd. 30/7 76 Morteratsch (20—22). 21) Panurgus Banksianus ♂, sgd. 19/7 75 Gomagoi (13—14); ♀ Psd. 3/9 78 Tuors. (14—16); ♀ Psd. 30/7 76 Morteratsch (20—22). **D. Lepidoptera.** a) *Rhopolocera.* a¹) *Hesperidae:* 22) Hesperia Comma, sgd. 11—13/8 76 Fzh. (21—22). 23) Syrichthus Alveus, sgd. daselbst. a²) *Lycaenidae:* 24) Lycaena Corydon ♀, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). 25) L. Icarus, sgd. daselbst. 26) Polyommatus Virgaureae, sgd. daselbst. a³) *Nymphalidae:* 27) Argynnis Euphrosyne, sgd. daselbst. 28) A. Pales, sgd. in Mehrzahl 3. 4/8 76 Flatzbach (18—19). 29) Melitaea Athalia, sgd. 11—13/8 76 < Fzh. (16—21). 30) M. Dictynna, sgd. daselbst. a⁴) *Papilionidae:* 31) Parnassius Delius, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 11—13/8 76 Fzh. (21—22). a⁵) *Pieridae:* 32) Colias Phicomone, sgd. in Mehrzahl 3/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 11—13/8 76 Fzh. (21—22). 33) Pieris brassicae, sgd. 11—13/8 76 Fzh. (21—22). 34) P. napi var. bryoniae, sgd. daselbst. 35) P. rapae, sgd. 10/8 76 < Fzh. (16—21). a⁶) *Satyridae:* 36) Erebia Ceto, sgd. 30/7 76 Morteratsch (20—22). 37) E. Goante, sgd. in Mehrzahl 10—13/8 76 < Fzh. (16—21); sgd. 30/7 76 Morteratsch (20—22). 38) E. Tyndarus, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. in Mehrzahl 10—13/8 76 < Fzh. (16—21). 39) Pararge Maera ♀, sgd. am letztgenannten Orte. b) *Sphingidae:* 40) Zygaena exulans, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19).

407. Hieracium villosum L. — Besucher:

A. Hymenoptera. a) *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 2) B. terrestris ☿, sgd. 8/8 76 Spondalonga (21—23). b) *Tenthredinidae:* 3) Tenthredo

(Allantus spec.?), 14/7 74 daselbst. **B. Lepidoptera.** a) *Noctuidae:* 4) Plusia Hochenwarthi, sgd. 1/8 77 Albula (23—25). b) *Pyralidae:* 5) Crambus conchellus, sgd. 18/7 74 Fzh. (21—22). **C. Diptera.** a) *Muscidae:* 6) Drymeja hamata, Pfd. in Mehrzahl 26. 28/7 77 Weiss. (20—21). b) *Stratiomyidae*: 7) Odontomyia personata, daselbst. c) *Syrphidae:* 8) Cheilosia (spec.?), Pfd. 18/7 74 Fzh. (21—22).

408. Hieracium glanduliferum. — Besucher:

Diptera. a) *Muscidae:* 1) Anthomyia humerella, 8/9 78 Giumels (24—25). b) *Syrphidae:* 2) Eristalis tenax, Pfd. häufig 25/8. 8/9 78 daselbst.

409. Hieracium albidum Vill. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Bombus alticola ☿, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 2) Hesperia Comma, sgd. 11/8 77 Heuthal (22—24). Auf Falter übt diese blassgelb gefärbte Art offenbar nur geringe Anziehung aus. Bei Franzenshöh fasste ich am 12/8 76 zahlreiche Exemplare derselben andauernd ins Auge, zu einer Zeit und an einem Orte, wo die umstehenden brennend gelb und orange gefärbten Compositen fortwährend reichlich von Faltern besucht wurden, ohne dass ein einziger jemals an H. albidum gegangen wäre.

410. Hieracium spec.? — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae*: 1) Dufourea alpina ♀, sgd. 31/8 78 < Piz Lagalp (22—24). 2) Halictus albipes ♂, sgd. 4/9 78 Bergün (11—13). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 3) Cheilosia canicularis, Pfd. daselbst. 4) Eristalis tenax, Pfd. 12/8 76 Fzh. (21—22). **C. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 5) Argynnis Pales, sgd. 31/8 78 < Piz Lagalp (22—24). 6) Erebia Goante, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 7) Melitaea Athalia, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 8) Parnassius Delius, sgd. 31/8 78 < Piz Lagalp (22—24). 9) Polyommatus Hippothoë var. Eurybia, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22).

411. Crepis aurea Cass.

Gegen bis weit über 100 Blüthen (ich zählte 86 bis 116) mit 3—6 mm langer Röhre und 12—19 mm langer, $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ mm breiter, nach aussen gerichteter Fahne, die anfangs orangeroth, später rothbraun gefärbt ist, sind zu einem Blüthenkörbchen zusammengestellt, das sich bei sonnigem Wetter zu einer augenfälligen Fläche von 35 bis gegen 60 mm Durchmesser auseinanderbreitet, bei trübem Wetter aber alsbald schliesst. Aus der Blumenkronenröhre ragt die Staubbeutelröhre bis zu 6—7 mm, aus dieser im zweiten Blüthenstadium der Griffel bis zu $5\frac{1}{2}$ mm weit hervor. Die Griffeläste sind über 3 mm lang, auf der ganzen Aussenseite und am Rande, ebenso wie der Griffelstamm, soweit er aus der Staubbeutelröhre hervorragt, mit stachelig spitzen Fegehaaren weitläufig besetzt; die Innenfläche der Griffeläste ist bis gegen den Rand hin mit einem breiten, ununterbrochenen Streifen von Narbenpapillen bedeckt. Die Griffeläste spreizen sich im Bogen weit auseinander. Jedoch nur in wenigen Blüthen krümmen sie sich so weit auswärts zurück, dass sie mehr als einen ganzen Umlauf machen, so dass die Narbenpapillen der Innenfläche mit den Fegehaaren der Aussenfläche in Berührung

kommen und spontane Selbstbestäubung herbeiführen. (Aus dem Heuthal. Berninahaus 11/8 77.) — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Cryptocephalus hypochoeridis, 29/7 76 Flatzbach (18—19), 5/8 76 Heuthal (22—24). b) *Malacodermata:* 2) Dasytes alpigradus, Pfd. 5/7 75 Strela (20 — 23). **B. Diptera.** a) *Muscidae:* 3) Anthomyia spec.?, 7/7 75 Tschuggen (18—20). 4) A. trapezina, 11/8 77 Heuthal (22—24). 5) Lasiops aculeipes, sgd. daselbst. b) *Syrphidae:* 6) Eristalis tenax L., Pfd. 6/8 76 daselbst. **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 7) Bombus terrestris ☿, sgd. 8/8 76 Stelvio (23 — 24). 8) Halictus Smeathmanellus ♀, sgd. u. Psd. 21/7 74 < Fzh. (16—20). b) *Tenthredinidae:* 9) Selandria (Monophadnus) albipes?, 30/7 77 Alp Falo (20—22). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Geometridae:* 10) Odezia chaerophyllata, sgd. 10/7 75 Ofen (18—19). b) *Noctuidae:* 11) Agrotis ocellina, sgd. 12/8 77 Heuthal (22—24). c) *Rhopalocera:* c[1]) *Lycaenidae:* 12) Polyommatus Eurybia ♂, sgd. 20/7 75 Sulden (18—19); sgd. hfg. 13/7 76 Fzh. (21 — 22); ♂ sgd. 6/8 76 4—12/8 77 Heuthal (22—24). c[2]) *Nymphalidae:* 13) Argynnis Aglaja, sgd. 23/7 77 < Weiss. (18—20). 14) A. Amathusia, sgd. 31/7 77 daselbst. 15) A. Ino, sgd. 30/7 77 < Palp. (18—19). 16) A. Pales, sgd. ganz ausserordentlich hfg.! 10/7 75 Ofen (18 — 19); desgl. sgd. u. übern. 20/7 75 Sulden. (18—19); desgl. sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19); desgl. 4/8 76 Flatzbach (18—19); desgl. 30/7 77 < Palp. (18—19); ebenso sehr häufig 20. 21. 23. 31/7 77 < Weiss. (19—20); desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22); desgl. 14/7 74 Stelvio (22 – 24); ausserordentlich häufig, sgd. u. übern. 5. 6/8 76. 4. 7/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 6/9 78 Albula (23—25); desgl. 31/7 76 Schafberg (23—26). 17) Argynnis Selene, sgd. 8/7 74 Schatzalp (18—20). 18) Melitaea maturna, sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 19) M. Merope, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); sgd. 5/8 76. 4/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). 20) M. varia, sgd. u. übern., einigemal auf demselben Köpfchen mit Argynnis Pales 5/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). c[3]) *Papilionidae:* 21) Parnassius Delius, sgd. wiederholt 13/7 75 Stelvio (22—24). c[4]) *Pieridae:* 22) Colias Phicomone, sgd. wiederholt 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); sgd. 6/8 76. 10/8 77 Heuthal (22—24). 23) C. Palaeno, sgd. 23/7 77 < Weiss (19—20). c[5]) *Satyridae:* 24) Erebia Cassiope, sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 25) E. Melampus, sgd. in Mehrzahl 30/7 77 Alp Falo (20—22); sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 26) E. Tyndarus, sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 7/8 77 Heuthal (22—24). d) *Sphingidae:* 27) Zygaena exulans, sgd. 14/7 74 Stelvio (22—24). **II. Microl.** *Pyralidae:* 28) Botys uliginosalis, ♀ sgd. 10/8 77 Heuthal (22—24).

412. Crepis paludosa Moench. — Besucher:

Lepidoptera. *Papilionidae:* Parnassius Delius, sgd. 23/7 77 < Weiss. (18—20)

413. Crepis (spec.?). — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Halictus albipes ♂, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 2) H. leucozonius ♂, sgd. daselbst. 3) H. morio ♂, sgd. daselbst. 4) H. rubicundus ♂, sgd. häufig 3/9 78 Tuors. (14—15). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 5) Cheilosia canicularis, Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13).

414. Lactuca perennis L.

Etwa 16, 17 unter sich gleiche Blüthen sind in einem langen schmalen Köpfchen vereinigt, breiten aber in der Mittagssonne ihre 16—18 mm langen, 3—3$^1/_2$ mm breiten, bandförmigen Fahnen strahlig auseinander und bilden dann zusammen einen hell violettblauen Stern von etwa 40 mm Durchmesser.

Jede Blüthe hat unter der Fahne eine etwa 8 mm lange Blumenkronenröhre, aus der die fünfkantige, 4 mm lange Antherenröhre weiss, nur an den Kanten, wo 2 Antheren zusammengewachsen sind, blau gefärbt, hervorragt. Aus ihrem oberen Ende fegt der blau gefärbte, auf der ganzen Aussenfläche sowohl seiner beiden Äste als des Stammes mit spitzen, schräg aufwärts gerichteten Fegehaaren besetzte Griffel die weissen, stacheligen Pollenkörner hervor und breitet dann seine beiden Äste auseinander. Schliesslich rollt er dieselben oft so weit zurück, dass ihre mit Narbenpapillen dicht besetzten Innenseiten die mit Fegehaaren ausgerüstete und oft noch mit Pollenkörnern behaftete Aussenseite des Griffelstammes berühren und so spontane Selbstbestäubung erfahren. Die ganze Blüthengesellschaft befindet sich gleichzeitig erst im männlichen, dann im weiblichen Zustande, wodurch bei eintretendem Insektenbesuche wenigstens Kreuzung getrennter Körbchen gesichert ist. (Bergün 5/9 78.) — Besucher:

A. Diptera. *Muscidae:* 1) Aricia basalis, Pfd. 24/6 79 Filisur (10). **B. Coleoptera.** *Chrysomelidae:* 2) Cryptocephalus sericeus, auf den Blüthen sitzend 17/7 77 Tuors. (14—15).

415. Taraxacum officinale L. (H. M., Befr. S. 407; Hild., Comp. Taf. I, Fig. 1—7.) — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Buprestidae:* 1) Anthaxia quadripunctata, häufig 5/6 79 Tuors. (14—16); desgl. 3 Stück auf demselben Köpfchen 4/6 79 < Bergün (11—13). 2) A. sepulcralis, 4 Stück auf einem Köpfchen, davon 2 in Paarung 19/6 79 Samaden (16—17). b) *Chrysomelidae:* 3) Cryptocephalus sericeus, 10/6 79 Bergün (13—14). 4) Cr. virens, 30/7 77 Albula (23—25). c) *Elateridae:* 5) Corymbites haematodes, den Kopf tief in die Blüthen gebohrt, in Mehrzahl 4/6 79 < Bergün (11—13); desgl. 5/6 79 Tuors. (14—16); desgl. 8/6 79 Bergün (14—15). 6) Diacanthus aeneus, desgl. 11/6 79 Bergün (13—14). d) *Malacodermata:* 7) Dasytes alpigradus, Pfd., auch in Paarung 5/7 75 Strela (20—23); desgl. 14/7 74 Stelvio (24—25). 8) Telephorus tristis, mit dem Kopf tief in die Blüthen gebohrt 11/6 79 Bergün (13—14); desgl. 2. 5/6 79 Tuors. (14—16). e) *Oedemeridae:* 9) Oedemera virescens, desgl. 11/6 79 Bergün (13—14); desgl. 4/6 79 < Bergün (11—13); desgl. 21/6 79 < Brail (15—16). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 10) Empis (spec.?), sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 11) Rhamphomyia anthracina, sgd. 13/8 77 Julier (20—22). 12) Rh. luridipennis, sgd. in Mehrzahl 9/8 77 Heuthal (22—24). b) *Muscidae:* 13) Anthomyia impudica, 4/6 79 < Bergün (11—13). 14) A. (spec.?), sgd. u. Pfd. 14/7 75 Stelvio (24); desgl. 6/9 78 Albula (23—25). 15) A. humerella, sgd. u. Pfd. häufig 27/8. 6/9 78 Albula (23—25). 16) A. radicum, desgl. 20/7 77 < Weiss. (19—20). 17) Aricia lugubris, Pfd. u. sgd. 18/7 77 Weiss. (21—22). 18) Degeeria blanda, 6/9 78 Albula (23—25). 19) Drymeja hamata, in Mehrzahl 20/7 77 < Weiss. (19—20). 20) Hylemyia virginea, 18/7 77 Weiss. (21—23). 21) Lasiops subrostrata, 18/7 77 daselbst. 22) Pollenia rudis, sgd. 15/6 79 Madulein (16—18); desgl. Pfd. 2/6 79 Tuors. (14—16). 23) P. Vespillo, sgd. 15/6 79 Madulein (16—18). 24) Scatophaga stercoraria, Pfd. 22/7 77 Albula (23—25). c) *Syrphidae:* 25) Cheilosia canicularis, sgd. und Pfd., dicht mit Pollen bestäubt 21/6 79 < Brail (15—16). 26) Ch. frontalis, desgl. 11/6 79 Bergün (14—15). 27) Ch. vernalis, Pfd. 2/6 79 Tuors. (14—16). 28) Ch. (spec.?), sgd. u. Pfd. 14/7 75 Stelvio (24). 29) Eristalis horticola, sgd. u. Pfd. 4/6 79 < Bergün (11—13); desgl. 19/6 79 Bevers (17—19). 30) E. tenax, sgd. 21/6 79 Cinuskel (16); desgl. 16/6 79 Madulein (16—18); desgl. sgd. und Pfd. 19/6 79 Pontr. (18); desgl. sgd. u. Pfd. 22/7 77. 6/9 78 Albula (23—25). 31) Me-

rodon cinereus, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 32) M. subfasciatus, sgd. sehr zahlreich daselbst. 33) Sericomyia lappona, sgd. 19/6 79 Bevers (17—19). 34) Syrphus vittiger, sgd. 18/6 79 Roseg. (18—20). 35) S. (spec.?), sgd. u. Pfd. 31/5 79 Chur (8—10). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 36) Andrena Coitana, 20/7 77 < Weiss. (18—20). 37) Andrena fulvago ♀, Psd. 29/7 76 Roseg. (18—20). 38) Andrena parvula ♀, 6/7 75 Tschuggen (18—20). 39) A. Schrankella ♂, sgd. 31/5 79 Chur (8—10). 40) Apis mellifica ☿, sgd. u. Psd. in Mehrzahl 31/5 79 Chur (8—10); 2/6 79 Tuors. (14—16); sgd. 8/6 79 Bergün (14—15). 41) Bombus alticola ☿, sgd. 21/6 79 < Brail (15—16). 42) B. lapidarius ☿, sgd. u. Psd. 8/8 76 Stelvio (23—24). 43) B. lapponicus ♂, sgd. 22/8 77 Albula (23—25). 44) B. mastrucatus ♀, sgd. 9/6 79 Bergün (13—14); desgl. 22/7 77 Albula (23—25). 45) B. mucidus ♀, sgd. 3/6 79 Bergün (14—15). 46) B. muscorum ♀, sgd. 8. 9/6 79 daselbst. 47) B. pratorum ♀, sgd. 7. 10/6 79 Bergün (13—15); desgl. 2/6 79 Tuors. (14—16). 48) B. terrestris ♀, sgd. 19/6 79 Pontr. (18); ☿ sgd. 8/8 76 Spondalonga (21—23). 49) Halictus cylindricus ♀, sgd. u. Psd. 4/6 79 < Bergün (11—13); desgl. 21/6 79 < Brail (15—16); ♀ sgd. 15/6 79 Madulein (16—18); ♀ Psd. 19/6 79 Pontr. (18); ♀ sgd. und Psd. 19/6 79 Bevers (17—19). 50) H. morio ♀, sgd. 8/6 79 Bergün (14—15). 51) H. rubicundus ♀, sgd. 16/6 79 Madulein (16—18). 52) H. villosulus ♀, sgd. 5/6 79 Tuors. (14—16). 53) H. (spec.?), 5/6 79 Tuors. (14—16). 54) Nomada borealis ♂, sgd. 16/6 79 Madulein (16—18). 55) Osmia aurulenta ♂, sgd. 5/6 79 Tuors. (14—16). 56) O. fusca ♀, sgd. u. Psd. 9/6 79 Bergün (14—15). 57) O. loti ♂, sgd. 31/5 79 Chur (8—10). 58) O. rufa ♀, sgd. u. Psd. 9/6 76 Bergün (13—14). 59) Panurginus montanus ♂♀, sgd. u. Psd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 60) Psithyrus vestalis ♀, sgd. 10/6 79 Preda (18—19); desgl. 17/6 79 Pontr. (18—20). b) *Chrysidae:* 61) Chrysis (spec.?), 4—12/8 77 Heuthal (22—24). c) *Formicidae:* 62) Formica fusca ☿, zu Hunderten in den Blüthen 6/8 76 daselbst. d) *Tenthredinidae:* 63) Tenthredo notha, wiederholt auf den Blüthenkörbchen 13/7 75 Stelvio (23—24); desgl. 4/6 79 < Bergün (12—13). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Noctuidae:* 64) Plusia gamma, sgd. 4/6 79 < Bergün (11—13); 15—21/6 79 im Oberengadin sehr häufig (16—18); 10/6 79 Preda (18—19). 65) Pl. Hochenwarthi, sgd. 13/8 77 Julier. (20—22). 66) Prothymia viridaria, sgd. 4/6 79 < Bergün (11—13). c) *Rhopalocera:* c[1]) *Hesperidae:* 67) Hesperia Comma, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 68) Nisoniades Tages, sgd. 2/6 79 Tuors. (14—16); desgl. 4/6 79 < Bergün (11—13). 69) Syrichthus cacaliae, sgd. in Mehrzahl 11/7 75 Stelvio (25). 70) S. malvae, sgd. 5/6 79 Tuors. (14—16). c[2]) *Lycaenidae:* 71) Lycaena Corydon, sgd. in Mehrzahl 13/7 75 Stelvio (21—24). 72) Polyommatus Hippothoë var. Eurybia ♂♀, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 73) P. Virgaureae ♂♀, sgd. zahlreich 24/7 75 Sulden. (18—19). c[3]) *Nymphalidae:* 74) Argynnis Pales, sgd. daselbst; sgd. 13/8 77 Julier. (20—22); sgd. in grösster Zahl 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 1/8 77. 22/8 78 Albula (23—25). 75) Melitaea Merope, sgd. sehr häufig 5/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 76) M. varia, sgd. 13/7 75 Stelvio (19—21). 77) Vanessa Atalanta, sgd. in Mehrzahl 21/6 79 Cinuskel (16). 78) V. cardui, sgd. 31/5 79 Chur (8—10); 4/6 79 < Bergün (11—13); 2. 5/6 79 Tuors. (14—16); 15. 16/6 79 Madulein (16—18), stellenweise so häufig, dass ich bis über 20 Taraxacum besuchende Distelfalter zugleich in Sicht hatte; desgl. 21/6 79 Cinuskel (16); 19/6 79 Pontr. (18). 79) V. urticae, sgd. 21/6 79 Cinuskel (16). c[4]) *Papilionidae:* 80) Papilio Machaon, sgd. 11. 24/6 79 Bergün (13—14); desgl. 19/6 79 Pontr. (18). 81) Parnassius Delius, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24); 14/7 74. 8/8 76 Stelvio (23—25). c[5]) *Pieridae:* 82) Colias Edusa, sgd. 15/6 79 Madulein (16—18). 83) C. Phicomone, sgd. 11/8 76 Fzh. (21—22); sgd. sehr häufig 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 84) Pieris brassicae, sgd. 21/6 79 < Brail (15—16). 85) P. napi, sgd. daselbst. c[6]) *Satyridae:* 86) Erebia Euryale, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 13/8 77 Campfèr — St. Moritz (18—19). 87) E. Geante, sgd. 9/8 76 Fzh. (21—22). 88) E. Gorge v. Triopes, sgd. 13/7 75 Stelvio (23—24). 89) E. Medusa ♂, sgd. 31/5 79 Chur (8—10); ♂ sgd.

21/6 79 Cinuskel (16). 90) E. Tyndarus, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); desgl. sgd. in Mehrzahl 8/8 76 Stelvio (24—25). 91) E. spec.?, sgd. 2/6 79 Tuors. (14—15); desgl. 8/6 79 Bergün (14—15). 92) Pararge Hiera ♂, sgd. 11/6 79 Bergün (13—14); ♂ sgd. stet. 16/6 79 Madulein (16—18); ♂ sgd. 19/6 79 Bevers (17—19). d) *Sphingidae:* 93) Macroglossa fuciformis, sgd. stet., viele Blüthen desselben Köpfchens 4/6 79 < Bergün (11—13); desgl. sgd. stet. 19/6 79 Pontr. (18). 94) M. stellatarum, sgd. 21/6 79 Cinuskel (16). 95) Zygaena exulans, sgd. sehr häufig 4—12/8 79 Heuthal (22—24). **II. Microl.** *Pyralidae:* 96) Botys nigrata, sgd. 4/6 79 < Bergün (11—13). 97) Catastia auriciliella, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 98) Hercyna phrygialis, sgd. 21/6 79 Cinuskel (16).

416. Tragopogon spec.? — Besucher:

A. Diptera. *Syrphidae:* 1) Eristalis tenax, Pfd. 2/8 76 Schafberg (23—26). **B. Lepidoptera.** *Rhopalocera:* 2) Argynnis Amathusia, sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18). 3) A. Pales, sgd. daselbst.

417. Leontodon (hastilis, pyrenaeus u. a.) — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Buprestidae:* 1) Anthaxia quadripunctata, häufig auf den Blüthen, auch in copula 4/9 78 < Bergün (11—13); 15/8 76 Fliersch — Schnan (12); 7/8 76 Val Viola Bormina (16—18); 21/7 74 Fzh. (16—21); 29/7 76 Roseg. (18—20); 10/7 74 > Ofen (19—21). b) *Chrysomelidae:* 2) Cryptocephalus hypochoeridis, Afd. 9/7 74 Tschuggen (18—20); 29/7 76 Roseg. (18—20). 3) Cr. sericeus, Pfd. u. Afd. 5/7 75 > Chur (12—14); 6/7 75 Tschuggen (18—20); 14/7 74 Stelvio (21—24); 11/7 75 Stelvio (25). 4) Cr. violaceus, in copula 21/7 75 Sulden. (18—19). 5) Cr. virens, 6/7 75 Tschuggen (18—19). c) *Malacodermata:* 6) Dasytes alpigradus, Pfd. hfg. 25/7 75 Sulden. (20—22); 5/8 76. 27/8 78 Heuthal (22—24); 13/7 75 Stelvio (24—27). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 7) Rhamphomyia anthracina, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 8) Rh. luridipennis, sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). b) *Muscidae:* 9) Anthomyia humerella, Pfd. 28/8 78 Cambrena (22—23); 6/9 78 Albula (23—25). 10) Aricia lugubris, Pfd. hfg. 3/9 78 Tuors. (14—16). 11) A. vagans, Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 12) Coenosia obscuricula, 27/8 78 Heuthal (22—24). 13) Degeeria blanda, 6/9 78 Albula (23—25). 14) Drymeja hamata, 3/9 78 Tuors. (14—16). 15) Scatophaga merdaria, Pfd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 16) Sepsis cynipsea, 28/8 78 Cambrena (22—23). c) *Syrphidae:* 17) Cheilosia canicularis, Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13); sgd. und Pfd. häufig 3/9 78 Tuors. (14—16). 18) Ch. chloris, sgd. u. Pfd. 15/8 77 < Davos (14—15). 19) Chrysotoxum arcuatum, sgd. u. Pfd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 20) Eristalis rupium, sgd. u. Pfd. 15/8 77 < Davos (14—15). 21) Melithreptus dispar ♀, Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 22) Merodon cinereus, sgd. u. Pfd. 21/7 75 Sulden. (18—19). 23) M. senilis, sgd. u. Pfd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 24) M. subfasciatus, sgd. und Pfd. 29/7 76 Roseg. (18—20); 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 25) Syrphus balteatus, Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13); 3/9 78 Tuors. (14—16). 26) S. ribesii, Pfd. 3/9 78 Tuors. (14—16). 27) Volucella pellucens, Pfd. daselbst; sgd. u. Pfd. 31/7 76 Schafberg (20—23). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 28) Andrena Coitana ♀, Psd. 17/7 77 Tuors. (14—15). 29) A. fulvago ♀, übern. 2/8 76 Schafberg (19—20). 30) A. tarsata ♂, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 31) Apis mellifica ☿, Psd. 14/7 74 Stelvio (21—24). 32) Bombus alticola ☿, sgd. 3/8 77 < Bevers (17); ☿ sgd. 21/7 75 Sulden. (18—19). 33) B. lapidarius ☿, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). 34) B. mastrucatus ☿, 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 35) B. mendax ☿, sgd. in Mehrzahl 30/7 77 Alp Falo (20—22). 36) Chelostoma florisomne ♀, Psd. 17/7 77 Tuors. (14—15). 37) Colletes alpina ♀, Psd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 38) Dufourea alpina ♀♂, Psd. u. sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); desgl. 8/8 76 Spondalonga (21—23); ♀ Psd. 27/8 78 Heuthal

(22—24); ♂ sgd. 2/8 76 Schafberg (23—26). 39) Halictoides dentiventris ♀, sgd. und Psd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 40) H. paradoxus ♀, Psd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 41) Halictus (spec.?) ♂, sgd. 14/8 77 Julia (9—10); 15/8 77 < Davos (14—15). 42) H. albipes ♂, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 43) H. cylindricus ♀, sgd. daselbst. 44) H. leucozonius ♂, sgd. daselbst. 45) H. morio ♂, sgd. daselbst. 46) H. rubicundus ♀, spärlich Psd. u. sgd., ♂ zahlreich sgd. 5/9 78 Tuors. (14—16). 47) Megachile Willughbiella ♀, im Regen auf den Blüthen rastend 21/7 75 Sulden. (18—19). 48) Osmia spinulosa ♀, Psd. 4/9 78 < Bergün (11—13); desgl. 15/8 76 Fliersch — Schnan (12). 49) Panurginus montanus ♀, Psd. 5/9 78 Tuors. (14—16); ♀ ♂ sgd. u. Psd. 21/7 75 Sulden. (18—19); ♀ sgd. u. Psd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); ♀ sgd. 13/7 75 Stelvio (25). 50) Panurgus Banksianus ♀ ♂, sgd. 14/8 77 Julia (9—10); ♂ sgd. 15/8 77 < Davos (14—15); ♀ Psd. 17/7 77. 3/9 78 Tuors. (14—16). 51) P. calcaratus ♀, Psd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 52) Prosopis (spec.?), Pfd. 5/9 78 Tuors. (14—16). b) *Ichneumonidae:* 53) unbestimmte Arten 27/8 78 Heuthal (22—24). c) *Sphegidae:* 54) Astata (intermedia?) ♂ ♀, in Mehrzahl 27/8 78 Heuthal (22—24). d) *Tenthredinidae:* 55) Tenthredo notha, 2/8 76 Schafberg (20—23). 56) T. (spec.?), 11/7 75 Stelvio (25). **D. Lepidoptera. I. Macrol.** a) *Bombycidae:* 57) Nemeophila plantaginis v. matronalis (3—4 mm), sgd. ? 24/7 74 Stelvio (21—24). b) *Geometridae:* 58) Pygmaena fusca, sgd. ? daselbst. c) *Noctuidae:* 59) Agrotis ocellina, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 60) Plusia gamma, sgd. daselbst. 61) Pl. Hochenwarthi, sgd. zahlreich 8/8 76 Stelvio (24—25). d) *Rhopalocera.* d[1]) *Hesperidae:* 62) Hesperia Comma ♂, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15); ♂ sgd. 5/9 78 Tuors. (14—16); ♂ ♀ sgd. hfg. 21. 24/7 75 Sulden. (18—19); ♂ ♀ sgd. hfg. 31/7 77 < Weiss. (19—20); ♂ sgd. 12/8 76 Fzh (21—22); ♂ ♀ sgd. hfg. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 63) Syrichthus Alveus, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 64) S. cacaliae, sgd. 15/7 75 Stelvio (25); sgd. 15/7 75 < Piz Umbrail (25—28). 65) S. serratulae, sgd. 21/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. 30/7 77. Alp Falo (20—22). d[2]) *Lycaenidae:* 66) Lycaena Argus, auf den Blüthen sich sonnend 17/7 77 Tuors. (14—15). 67) Polyommatus Eurybia ♂ ♀, sgd., ♀ übern. 20. 21/7 75 Sulden. (18—19); ♂ sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24). 68) P. Virgaureae ♂, sgd. 20/7 75 Sulden. (18—19). d[3]) *Nymphalidae:* 69) Argynnis Aglaja, sgd. in Mehrzahl 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. 31/7 76 Schafberg (20—23); sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 70) A. Ino, sgd. 31/7 77 < Weiss. (18—20). 71) A. Niobe v. eris, sgd. 20/7 75 Sulden. (18—19). 72) A. Pales, an den verschiedensten Orten in grosser Zahl andauernd sgd., so: 10/7 75 Ofen (18—19); 2—4/8 76 Flatzbach (18—19); 29/7 76 Roseg. (18—20); 21—31/7 77 Weiss. (18—22); 20—25/7 75 Sulden. (18—22); daselbst auch auf den Blüthen übern., in grösster Zahl 6/8 77 Heuthal (22—24); 22/7 77 Albula (23—25). 73) Melitaea Athalia, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 74) M. Cynthia ♀ ♂, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 15/7 75 < Piz Umbrail (26—28). 75) M. Dictynna, sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 76) M. maturna, sgd. 5/8 76 Heuthal (22—24). 77) M. Merope, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22); sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); sgd. 5/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 78) M. varia, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. 13/7 75 Stelvio (18—21); auf den Blüthen übernachtend und erstarrend 13/7 75 Stelvio (24—27); sgd. 8/8 76 daselbst. 79) Vanessa cardui, sgd. 4/9 78 < Bergün (11—13). d[4]) *Papilionidae:* 80) Parnassius Apollo, sgd. 20/7 75 Sulden. (18—19). 81) P. Delius, sgd. in Mehrzahl 31/7 77 < Palp. (18—19); desgl. 6/8 76. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). d[5]) *Pieridae:* 82) Colias Hyale, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12). 83) C. Palaeno, sgd. 23/7 77 < Weiss. (19—20). 84) C. Phicomone, sgd. 10/7 75 Ofen (18—19); desgl. 29/7 76 Roseg. (18—20); desgl. 23. 31/7 77 < Weiss. (18—20); sgd. in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22); sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24); desgl. 2/8 76 Schafberg (23—26). 85) Pieris rapae, sgd. in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 86) Rhodocera rhamni, sgd. in Mehrzahl daselbst. d[6]) *Satyridae:* 87) Epinephele Janira, sgd. 16/8 77 < Klosters (9—12); desgl. 4/9 78 < Bergün (11—13). 88) Erebia aethiops, sgd. 3/9 78 Tuors. (14—16); sgd.

21/7 75 Sulden. (18—19). 89) E. Cassiope, sgd. 21. 31/7 77 < Weiss. (19—20); 25/7 75 Sulden. (20—22); 9—13/8 76 Fzh. (21—22); 4—12/8 77 Heuthal (22—24); 1/8 77 Albula (23—25). 90) E. Euryale, sgd. in Mehrzahl 21/7 75 Sulden. (18—19); desgl. 13/8 77 zwischen Pontr. u. St. Moritz (18—19); desgl. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 91) E. Goante, sgd. 21/7 74 Trafoi (15—16); sgd. zwischen St. Moritz und Campfèr (18—19); sgd. in Mehrzahl 9—13/8 76 Fzh. (21—22). 92) E. Melampus, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20); 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 93) E. Mnestra, sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 94) E. Tyndarus, sgd. 30/7 76 Pontr. (18—19); sgd. sehr hfg. 2—4/8 76 Flatzbach (18—19); sgd. in Mehrzahl 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. sehr hfg. 23. 31/7 76 < Weiss. (19—20); sgd. 9—13/8 76 Fzh. (21—22); 14/7 74. 8/8 76 Stelvio (21—24); 4—12/8 77 Heuthal (22—24); 2/8 76 Schafberg (23—26). 95) Pararge Maera, sgd. 15/8 77 < Davos (14—15). e) *Sphingidae:* 96) Ino statices, sgd. 10/7 75 Ofen (18—19). 97) Zygaena exulans, sgd. 20/7 75 Sulden. (18—19); 4/8 76 Flatzbach (18—19); 2/8 76 Schafberg (19—20); 18/7 74 Fzh. (21—22); 14/7 74. 13/7 75 sgd. in Mehrzahl Stelvio (21—24); 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 98) Z. Minos, sgd. 25/7 75 Sulden. (20—22); 9—13/8 76 Fzh. (21—22). **II. Microl.** *Pyralidae:* 99) Hercyna alpestralis, sgd. 12/8 76 daselbst.

418. Hypochoeris uniflora Vill. (helvetica Jacq.).

Über 100 bis gegen 200 Blüthen (ich zählte 129, 180) mit nach aussen gebreiteten bandförmigen Fahnen sind zu einem Körbchen vereinigt, das völlig ausgebreitet als goldgelbe Fläche von 50—70 mm Durchmesser weithin leuchtet. Die Röhren der Blüthen sind um so länger und um so mehr nach aussen gebogen, auch ihre Fahnen um so länger und breiter, je näher die Blüthen dem Rande stehen. So hatten bei einem von mir zerrupften Körbchen die äussersten Blüthen eine 12 mm lange, stark nach aussen gebogene Röhre und eine 19 mm lange, $4^1/_2$ mm breite Fahne, die innersten nur eine 7 mm lange Röhre und eine 14 mm lange, 3 mm breite Fahne. Aus der Blumenkronenröhre ragt die 5—6 mm lange Staubbeutelröhre vollständig hervor; aus dieser wächst eben so lang (5—6 mm) der Griffel hervor. Dieser spaltet sich sodann in 2 etwa 5 mm lange Äste, die auf ihrer ganzen Innenfläche mit einem ununterbrochenen breiten Streifen von Narbenpapillen dicht besetzt sind. Auf der Aussenseite ist nicht nur jeder der beiden Griffeläste vollständig, sondern auch der Stamm des Griffels grösstentheils mit spitzen, schräg aufwärts gerichteten Fegehaaren besetzt. Die Griffeläste biegen sich allmählich so weit nach aussen zurück, dass sie mehr als einen ganzen Umlauf machen und, wenn nun der Pollen von der Aussenseite des Griffels noch nicht abgeholt ist, einen Theil der Narbenpapillen mit demselben behaften. (Aus dem Heuthal. Berninahaus 10/8 77.) — Besucher:

A. Coleoptera. a) *Chrysomelidae:* 1) Cryptocephalus hypochoeridis, 6/7 75 Tschuggen (18—20); desgl. 5/8 76 Heuthal (22—24). 2) C. sericeus, an dem ersteren dieser beiden Orte; desgl. 18. 19/7 74 Fzh. b) *Malacodermata:* 3) Dasytes alpigradus, 6/7 75 Tschuggen (18—20); häufig 5/8 76 Heuthal (22—24). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 4) Rhamphomyia anthracina, sgd. 4—12/8 77 Heuthal (22—24). b) *Syrphidae:* 5) Syrphus pyrastri, Pfd. 5/8 76 daselbst. **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 6) Andrena parvula ♀, Psd. 6/7 75 Tschuggen (18—20). 7) Halictoides dentiventris ♀, Psd. 18. 19/7 74 Fzh. (21—22). 8) Panurginus montanus, sgd. u. Psd. 6/7 75 Tschuggen (18—20). 9) Osmia villosa (platycera) ♀, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). **D. Lepidoptera.** a) *Bombycidae:* 10) Nemeophila plantaginis var. hospita, auf den Blüthen sitzend.

ohne zu saugen + 23/7 77 Weiss. (19—20). b) *Noctuidae:* 11) Mythimna imbecilla, sgd. 6/8 76 Heuthal (22—24). 12) Plusia Hochenwarthi, sgd. 4—12/8 77 daselbst. c) *Rhopalocera.* c[1]) *Hesperidae:* 13) Hesperia Comma ♀, sgd. daselbst. c[2]) *Nymphalidae:* 14) Argynnis Pales, sgd. sehr zahlreich 24/7 75 Sulden. (18—19); desgl. 5/8 76 Heuthal (22—24). 15) Melitaea maturna, sgd. hfg. 5/8 76 Heuthal (22—24). 16) M. Merope, sgd. häufig daselbst. c[3]) *Pieridae:* 17) Colias Palaeno, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). 18) C. Phicomone, sgd. u. übern. 4—6/8 76 Heuthal (22—24). c[4]) *Satyridae:* 19) Coenonympha Satyrion sgd. 18. 19/7 74 Fzh. (21—22). 20) Erebia Melampus, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 21) E. Mnestra, sgd. 18. 19/7 74 Fzh. (21—22). d) *Sphingidae:* 22) Zygaena exulans, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19); ♀ ♂ sgd. häufig 4—12/8 77 Heuthal (22—24). 23) Z. filipendulae, sgd. 5/8 76 daselbst. **E. Orthoptera.** 24) Forficula biguttata, Blüthentheile fressend ǂ 4—12/8 77 Heuthal (22—24).

419. Hypochoeris radicata L. — Besucher:

A. Hymenoptera. *Apidae:* 1) Halictus albipes ♂, sgd. 4/9 76 < Bergün (11—13). 2) H. leucozonius ♂, sgd. daselbst. 3) H. morio ♂ sgd. 4) H. rubicundus ♂, sgd. häufig 3/9 78 Tuors. (14—16). **B. Diptera.** *Syrphidae:* 5) Cheilosia canicularis, Pfd. 4/9 78 < Bergün (11—13). 6) Volucella pellucens Pfd. 3/9 78 Tuors. (14—16). **C. Coleoptera.** *Buprestidae:* 7) Anthaxia quadripunctata, 4/9 78 < Bergün (11—13).

Valerianeae.

420. Valeriana officinalis L. (Sprengel S. 63—65; H. M., Befr. S. 415), ausgeprägt proterandrisch.

Ricca (Atti XIV, 3) bezeichnet den Duft der Blumen als einen angenehmen Vanilleduft und hebt ebenfalls die ausgeprägte Proterandrie derselben hervor.

Die Blumenfarbe ist auf den Alpen in der Regel erheblich dunkler roth als in der Ebene. — Besucher:

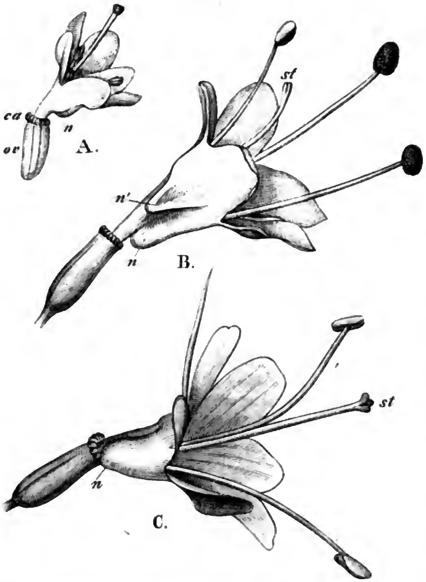
A. Coleoptera. *Cerambycidae:* 1) Pachyta quadrimaculata, 10/8 76 < Fzh. (16—21). **B. Diptera.** a) *Empidae:* 2) Empis tesselata, sgd. 29/7 76 Roseg. (18—20); sgd. in Mehrzahl 10/8 76 Fzh. (21—22); sgd. 31/7 76 Schafberg (20—23). 3) Rhamphomyia (spec.?), sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22). 4) Rh. (albosegmentata?), daselbst. b) *Muscidae:* 5) Anthomyia (spec.?), Pfd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 6) Aricia (spec.?), Pfd. daselbst. 7) Hylemyia (spec.?), Pfd. daselbst. 8) Tephritis ruralis, 12/8 76 Fzh. (21—22). c) *Syrphidae:* 9) Eristalis jugorum, sgd. u. Pfd. 20/7 75 Sulden (15—18). 10) E. rupium, sgd. u. Pfd. daselbst; 31/7 76 < Schafberg (19). 11) E. tenax, sgd. u. Pfd. sehr häufig. 20. 21. 24/7 75 Sulden. (15—19); desgl. 17. 21/7 74 < Fzh. (16—21); sgd. 9/8 77 Heuthal (22—24). 12) Merodon (spec.?), sgd. u. Pfd. 20/7 75 Sulden. (15—18). 13) M. cinereus, sgd. u. Pfd. daselbst. 14) Syrphus (spec.?, verwandt dem leiophthalmus), sgd. u. Pfd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 15) Volucella inanis, sgd. 13/8 76 zwischen Agums und Glurns (10—12). 16) V. pellucens, sgd. u. Pfd. 17. 21/7 74. 9. 10/8 76 Fzh. (16—22). 17) V. plumata, sgd. u. Pfd. 20/7 75 Sulden. (15—18). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 18) Bombus alticola ♂, sgd. 24/7 75 Sulden. (18—19). 19) Megachile analis ♀, sgd. 17. 21/7 74 < Fzh. (16—20). 20) Osmia nigriventris ♀, sgd. 21/7 74 daselbst. 21) O. tuberculata ♂, sgd. daselbst. 22) Psithyrus rupestris ♀, sgd. 31/7 77 < Weiss. (19—20). b) *Tenthredinidae:* 23) Tenthredo (notha?), sgd. 31/7 76 < Schafberg (19). **D. Lepidoptera.** **I. Macrol.** a) *Geometridae:* 24) Cleogene lutearia, sgd. 2/8 76 Schafberg (20—23). b) *Noctuidae:* 25) Agrotis corticea ♀, sgd. 20/7 75 Sulden. (15—18). 26) A. ocellina, sgd. 4/8 77 Heuthal (22—24); sgd. 9/8 77 daselbst. 27) Mamestra marmorosa, sgd. 11/8 76 Fzh.

(21—22). 28) Mythimna imbecilla ♀, sgd. 20/7 75 Sulden. (18—19); sgd. 8/8 77 Heuthal (22—24). c) *Rhopalocera*. c[1]) *Lycaenidae:* 29) Polyommatus Dorilis v. subalpina ♀, sgd. 17. 21/7 74 < Fzh. (16—21). 30) P. Eurybia ♀, sgd. 21/7 75 Sulden. (18—19); ♂ sgd. 9/8 77 Heuthal (22—24). 31) P. Virgaureae, sgd. 24/7 75 Sulden (18—19). c[2]) *Nymphalidae:* 32) Argynnis Amathusia, sgd. mehrere Exemplare 20/7 75 Sulden. (15—18). 33) Melitaea Athalia, sgd. daselbst. c[3]) *Pieridae:* 34) Pieris napi, sgd. in Mehrzahl daselbst. c[4]) *Satyridae:* 35) Erebia Melampus, sgd. daselbst. d) *Sphingidae:* 36) Zygaena exulans, sgd. 21/7 74 < Fzh. (16—21); sgd. 29/7 76 Roseg (18—20); ♀ ♂ sgd. 9/8 77 Heuthal (22—24). II. **Microl.** *Pyralidae:* 37) Crambus conchellus, eifrig sgd., viele Exemplare an einem Blüthenstande 20. 25/7 75 Sulden. (15—19). 38) Nomophila noctuella, sgd. 12/8 76 Fzh. (21—22).

421. Valeriana montana L., gynodiöcisch.

V. montana hat zweierlei Stöcke: 1) solche mit grosshülligen, ausgeprägt proterandrischen Zwitterblüthen, denen von V. officinalis entsprechend (Fig. 172, *B*, *C*), 2) solche mit kleinhülligen, rein weiblichen Blüthen (*A*). In den zweigeschlechtigen Blüthen, die ihre Narben erst nach dem Verstäuben der Antheren entwickeln, befindet sich ausser der Aussackung an der Unterseite der Blumenkrone, die gewöhnlich allein (auch bei anderen Valerianaarten) Nektar absondert und beherbergt, oft noch eine meist flachere Aussackung an jeder Seite der Blumenkrone, etwas höher, neben den Wurzeln der beiden oberen Staubfäden. In der hier abgebildeten Blüthe (Fig. 172, *B*) sind diese beiden seitlichen Aussackungen ungewöhnlich stark ent-

Fig. 172.



A. Kleinhüllige, weibliche Blüthe, schräg von der Seite und vorn gesehen. *B.* Grosshüllige, zweigeschlechtige Blüthe im ersten, männlichen Zustande. *C.* Grosshüllige, zweigeschlechtige Blüthe im zweiten, weiblichen Zustande. Vergr. 7 : 1. *ca* Kelch, der sich an der Frucht zum Flugwerkzeug ausbildet. *n* Hauptnektarium. *n'* Nebennektarium. (Franzenshöh 9. 10/8 76.)

wickelt, und die in der Abbildung dargestellte rechte, die noch etwas ausgebildeter ist, als die linke, sondert sogar Honig ab. Sie entbehrt aber der Saftdecke, welche über dem Hauptnektarium in Form steifer, von der innern Blumenkronenwand senkrecht nach innen abstehender Härchen entwickelt ist.

Die in *C* dargestellte Blüthe, deren Staubfäden bereits nach aussen gebogen, deren Staubbeutel entleert und theils abgefallen, theils verschrumpft, deren Narben dagegen jetzt vollständig entwickelt sind, zeigt von seiflichen Ausbuchtungen kaum eine Spur; dafür ist aber ihr Hauptnektarium weit umfangreicher als bei der vorigen.

Die kleinhülligen Blüthen (*A*) enthalten die Staubgefässe in äusserlich noch wenig verkümmertem Zustande. Ihre Staubbeutel enthalten aber, wie die mikroskopische Untersuchung ergibt, kein einziges entwickeltes Pollenkorn mehr. — Blumenfarbe fleischroth. — Besucher:

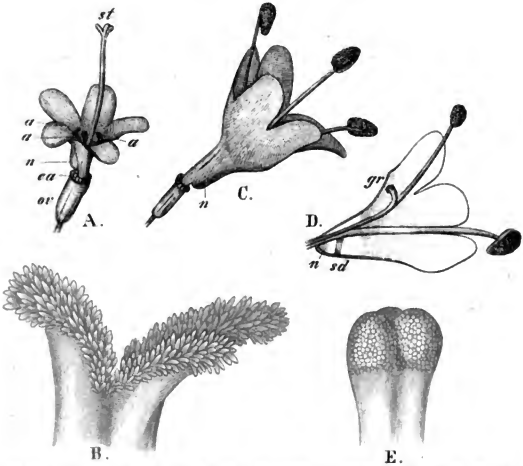
A. Coleoptera. a) *Mordellidae:* 1) Anaspis frontalis, 20/7 77 < Palp. (18—19). b) *Staphylinidae:* 2) Anthophagus alpinus, 13/7 75 Stelvio (18—21). **B. Diptera. I. Brachycera.** a) *Empidae:* 3) Empis tesselata, sgd. 20. 21/7 77 < Weiss. (18—20); sgd. zahlreich 30/7 77 Alp Falo (20—22). 4) Hilara (spec.?), 5/8 77. 27/8 78 Heuthal (22—24). 5) Rhamphomyia (spec.?), sgd. 6/9 78 < Weiss. (18—20). 6) Rh. albosegmentata, sgd. 21/7 77 daselbst; sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 7) Rh. anthracina, sgd. 14/7 74 Stelvio (22—24). b) *Leptidae:* 8) Ptiolina crassicornis, 30/7 77 Alp Falo (20—22). c) *Muscidae:* 9) Anthomyia (spec.?) ♀, 13/7 75 Stelvio (18—21); sgd. u. Pfd. hfg. 27/8 78 Heuthal (22—24); desgl. 22/8 78 Albula (23—25). 10) A. humerella, 22/8 78 Albula (23—25). 11) A. pusilla, in Mehrzahl 5/8 77 Heuthal (22—24). 12) A. radicum, 23/7 77 < Weiss. (18—20). 13) Aricia (spec.?), sgd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 14) A. longipes, sgd. u. Pfd. 20/7 77 < Weiss. (18—20). 15) A. marmorata, desgl. 11/8 76 < Madatsch (23—24). 16) Coenosia (spec.?), 20/7 77 < Weiss. (18—20); 22/8 78 Albula (23—25). 17) C. obscuricula, häufig 5/8 76. 27/8 78 Heuthal (22—24). 18) Lasiops aculeipes; hfg. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 19) L. glacialis, sgd. u. Pfd. 22/7 78 Albula (23—25). 20) L. hirsutula ♀, desgl. in Mehrzahl 11/8 76 < Madatsch (23—24). 21) Onesia floralis sgd. 21/7 77 < Weiss. (18—20); sgd. in Mehrzahl 30/7 77 Alp Falo (20—22). 22) Pogonomyia (spec.?), 5/8 77 Heuthal (22—24). 23) Scatophaga (spec.?), 20/7 77 < Weiss. (18—20). 24) 25) Sc. merdaria u. stercoraria, sgd. 22/8 78 Albula (25). 26) Sepsis cynipsea, daselbst. 27) Siphonella palpata, sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). 28) Spilogaster nigritella, 20/7 77 < Weiss. (18—20); sgd. hfg. 30/7 77 Alp Falo (20—22). d) *Stratiomyidae:* 29) Odontomyia personata, sgd. 23/7 77 < Weiss. (18—20); desgl. 5/8 77 Heuthal (22—24). e) *Syrphidae:* 30) Eristalis nemorum, sgd. (mit Orchispollinien am Rüssel) 21/7 77 < Weiss. (18—20). 31) E. tenax, sgd. 6/9 78 daselbst; desgl. 13/7 75 Stelvio (18—21). 32) Merodon cinereus, sgd. 5/8 77 Heuthal (22—24). 33) Platycheirus manicatus, sgd. 23/7 77 < Weiss. (18—20). 34) Rhingia campestris, sgd. daselbst. 35) Volucella bombylans, sgd. u. Pfd. 21/7 75 Sulden (18—19); desgl. 30/7 77 Alp Falo (20—22). **II. Nematocera.** *Bibionidae:* 36) Dilophus vulgaris, 13/7 75 Stelvio (18—21). 37) Scatopse notata, häufig 27/8 78 Heuthal (22—24); desgl. 22/8 78 Albula (23—25). **C. Hymenoptera.** a) *Apidae:* 38) Prosopis (spec.?), sgd. 27/8 78 Heuthal (22—24). b) *Sphegidae:* 39) Crabro, (Crossocerus) (spec.?), 20/7 74 Fzh. (21—22). c) *Vespidae:* 40) Odynerus oviventris ♀, daselbst. **D. Lepidoptera.** *Noctuidae:* 41) Mythimna imbecilla, sgd. < Weiss. (19—20).

422. Valeriana tripteris L. diöcisch.

Auch V. tripteris hat klein- und grossblumige Stöcke. Während aber bei

V. montana die letzteren die ursprüngliche Blüthenform der Gattung Valeriana, wie sie uns z. B. V. officinalis zeigt, noch unverändert bewahrt haben, haben

Fig. 173.



A. Kleinhüllige, weibliche Blüthe, schräg von oben gesehen, so dass die Blumenkronenröhre etwas verkürzt erscheint. (7 : 1). *B.* Narbe derselben. (80 : 1). *C.* Grosshüllige, männliche Blüthe, von der Seite gesehen. (7 : 1). *D.* Eine andere (mit 4 Staubgefässen versehene) grosshüllige Blüthe, im Längsdurchschnitt. Fruchtknoten und Kelch sind weggelassen. (7 : 1). *E.* Narbe derselben. (80 : 1). *a* verkümmerte Antheren. (Weissenstein 2/8 77.)

sich bei V. tripteris auch die grosshülligen Blüthen umgebildet — zu rein männlichen. Sie enthalten zwar noch, neben den 3 aus der Blüthe hervorragenden Staubgefässen, auch einen Griffel. Dieser bleibt aber in die Blüthe eingeschlossen, sein Ende ist aufwärts gekrümmt; es zeigt zwar noch eine schwache Andeutung von Dreilappigkeit und von Narbenpapillen, lässt aber beides unentwickelt. Die kleinhülligen Blüthen haben ihre nutzlos gewordenen Antheren noch weiter verkümmern lassen und dafür ihren Griffel und ihre 3 Narbenäste noch stärker entwickelt als die von V. montana. Eine wohl entwickelte Saftdecke, bestehend aus abstehenden Härchen am unteren Theil der Staubfäden und der Innenwand der Blumenkrone, ist in beiderlei Blüthen vorhanden. — Besucher:

A. Diptera. a) *Empidae:* 1) Empis tesselata ♂, sgd. 5/6 79 Tuors. (14—16). 2) Rhamphomyia albosegmentata, sgd. 6/8 77 Heuthal (22—24). b) ***Muscidae:*** 3) Anthomyia impudica, sgd. 9/6 79 Bergün (14—15). 4) A. (spec.?), sgd. u. Pfd. 30/7 77 Alp Falo (20—22). 5) Aricia lugubris, desgl. daselbst. 6) A. serva, 15/6 79 Madulein (16—18). 7) Coenosia obscuricula, häufig 30/7 77 Alp Falo (20—22). 8) Hylemyia conica, 6/8 77 Heuthal (22—24). 9) Lasiops aculeipes, häufig 30/7 77 Alp

Falo (20—22); desgl. 6—12/8 77 Heuthal (22—24). 10) Onesia floralis, 6/8 77 Heuthal (22—24). 11) Pogonomyia (spec.?), daselbst. 12) Spilogaster nigritella, 30/7 77 Alp Falo (20—22). 13) Zophomyia temula, sgd 8/6 79 Bergün (14—15). c) *Syrphidae:* 14) Cheilosia montana, sgd. u. Pfd. 6/8 77 Heuthal (22—24). 15) Ch. spec.?, sgd. 4/6 79 Bergün (14—15). 16) Chrysotoxum vernale, desgl. 15/6 79 Madulein (16—18). 17) Eristalis tenax, sgd. 31/7 76 Schafberg (23—26). **B. Coleoptera.** *Cerambycidae:* 18) Pachyta virginea, 21/6 79 < Brail. (15—16). **C. Hymenoptera.** *Apidae:* 19) Osmia fusca ♀. Psd. 11/6 79 Bergün (14—15). **D. Lepidoptera.** a) *Rhopalocera:* 20) Thecla rubi, sgd. 11/6 79 daselbst. 21) Vanessa cardui, andauernd sgd. 10/6 79 daselbst. b) *Sphingidae:* 22) Macroglossa fuciformis, sehr flüchtig sgd., dann zu anderen Blumen übergehend 11/6 79 daselbst.

Nicht nur in Koch's Synopsis sind beiderlei Blüthen, sowohl von V. montana als von V. tripteris, als Zwitterblüthen betrachtet worden. Auch Ricca (Atti XIV, 3) hat von dem Diöcismus der V. tripteris nichts bemerkt.

Rückblick auf die Valerianaarten.

Die vier von uns betrachteten Valerianaarten bieten eine bemerkenswerthe Stufenleiter dar, die uns von proterandrischer Zwitterblüthigkeit zu ausgeprägter Zweihäusigkeit führt:

V. officinalis (H. M., Befr. S. 415) mit einerlei Stöcken und proterandrischen Zwitterblüthen; V. montana mit gross- und kleinhülligen Stöcken und in den letzteren, wie so oft bei den kleinhülligen Blüthen von Insekten überreichlich besuchter Proterandristen, mit verkümmerten Antheren; V. tripteris ganz ebenso, aber zugleich in den grosshülligen Blüthen mit verkümmertem Stempel; V. dioica endlich (Kosmos, Bd. II S. 131) in gleicher Weise diöcisch, aber viererlei Stöcke darbietend, mit unverkennbarer Compensation des Wachsthums zwischen Corolla und Pistill. Wir finden bei V. dioica nämlich 1) männliche Blüthen, ohne Pistillrudiment, mit den grössten Blüthenhüllen, 2) männliche mit Pistillrudiment, mit etwas kleineren Blüthenhüllen, 3) weibliche mit kleinerem, entwickeltem Pistill und noch kleineren Blüthenhüllen, 4) weibliche, mit grösserem, entwickeltem Pistill und den kleinsten Blüthenhüllen.

Dritter Abschnitt.

Bedeutung der vorliegenden Thatsachen für die Blumentheorie.

Unsere Blumentheorie gründet sich auf die Voraussetzung der vortheilhaften Wirkung der Kreuzung. So oft aus Kreuzung hervorgegangene Nachkommen, so behaupten wir, mit aus Selbstbefruchtung hervorgegangenen in ernsten Wettkampf um die Daseinsbedingungen versetzt werden, bleiben die ersteren Sieger. Nur wo dieser Wettkampf erspart bleibt, kann auch Selbstbefruchtung oft viele Generationen hindurch der Fortpflanzung genügen. Den direkten Beweis für diese Behauptung finden wir in den Versuchen Darwin's [1]), einen indirekten in den Blütheneinrichtungen der Pflanzen überhaupt, besonders aber in denen der Blumen.

Bei den darauf untersuchten Blumen hat sich nämlich, wie ich zuerst in meinem Buche über Befruchtung der Blumen durch Insekten in umfassender Weise dargethan habe, als allgemeine Regel, die nur einige wohl erklärbare Ausnahmen darbietet, herausgestellt, dass Blumen, denen stets hinreichender Insektenbesuch zu Theil wird, ausschliesslicher Kreuzung durch denselben angepasst sind, dass dagegen in dem Grade als ihr Insektenbesuch unsicherer ist, in ihrer Blütheneinrichtung Ermöglichung oder Begünstigung spontaner Selbstbefruchtung stattfindet. Kreuzung ergibt sich also, wie aus den direkten Versuchen Darwin's, so auch aus der Betrachtung der Bestäubungseinrichtungen der Blumen im Zusammenhange mit ihrem thatsächlichen Insektenbesuch, durchaus als die vortheilhaftere Art der Befruchtung. Und wenn einerseits das Experiment den Vorzug unmittelbarer Beweiskraft hat, so lässt sich andererseits der indirekte Beweis aus den Bestäubungseinrichtungen in viel grösserem Umfange erbringen. Es ist vielleicht kaum schwieriger, ihn an einigen Hundert Blumen durchzuführen, als das Experiment an einigen wenigen. Wenn ferner er auch für sich allein uns wohl kaum befriedigen könnte, so erlangt er doch, mit den Ergebnissen der Darwin'schen Versuche zusammengenommen, volle Überzeugungskraft und führt uns sogar noch einen Schritt weiter als diese.

---

1) The effects of cross and selffertilisation in the vegetable kingdom. London, 1876.

Aus den 11jährigen Versuchen DARWIN's geht nämlich nicht hervor, und es würde vielleicht auch aus 100jährigen nicht hervorgehen, ob die Fähigkeit gewisser Blumen, durch spontane Selbstbefruchtung sich fortzupflanzen, eine beschränkte oder unbegrenzte ist Aus den Blütheneinrichtungen dagegen können wir schliessen. dass sie ihre Grenzen haben muss. Denn wäre sie unbegrenzt, so würde die kleistogame Blüthenform die vortheilhafteste sein, und es hätten sich zahlreiche Pflanzen mit ausschliesslich kleistogamen Blüthen ausprägen müssen. Thatsächlich ist uns aber nicht eine einzige Pflanze bekannt, die sich ausschliesslich durch spontane Selbstbefruchtung fortpflanzt.

Die Untersuchung der Bestäubungseinrichtungen der Blumen im Zusammenhange mit ihrem thatsächlichen Insektenbesuche scheint mir deshalb, wenn auch erst in zweiter Linie beweiskräftig, doch eine nicht weniger wesentliche Stütze unserer Blumentheorie zu bilden, als der experimentelle Nachweis, dass aus Kreuzung in der That kräftigere Nachkommen hervorgehen als aus Selbstbefruchtung.

Fast alle bisher veröffentlichten derartigen Untersuchungen waren im Tieflande, also unter anscheinend weit günstigeren Bedingungen, als sie das Hochgebirge darbietet, angestellt. Wenn daher die im vorigen Abschnitte mitgetheilten Thatsachen den umfassenden Nachweis enthalten, dass bis zu den äussersten Vorposten des Blumenlebens, bis zum ewigen Schnee hinauf, dieselbe Regel gilt, dass auch dort spontane Selbstbestäubung niemals als alleiniger Befruchtungsmodus, sondern nur als Nothbehelf bei ausbleibender Kreuzung in Anwendung kommt, dass auch dort Kreuzung immer und überall, wo sie zu haben ist, als die vortheilhaftere Fortpflanzungsart zur Geltung gelangt, so ist damit der Blumentheorie nicht nur eine breitere thatsächliche Grundlage, sondern zugleich eine wesentlich neue Stütze, deren sie bedürftig war, gesichert worden.

Sobald aber die Grundlage unserer Theorie gesichert ist, können wir sie nach verschiedenen Richtungen hin zu einem wirklichen Fortschritt unserer Erkenntniss der Blumenwelt in Anwendung bringen:

1) können wir bei jeder einzelnen Blumenart von der Kenntniss der Form zum Verständniss der Funktion fortschreiten und für die bisher von den Botanikern fast ausschliesslich berücksichtigten morphologischen Merkmale die biologische Erklärung gewinnen. Wir werden diess mit einiger Sicherheit zwar nur selten als Stubenbotaniker durch Untersuchung unserer Gartenblumen erreichen können, wohl aber, wenn wir die Blumen an ihren natürlichen Wohnorten aufsuchen und in ihren mannigfachen Beziehungen zu ihrer Umgebung, zu andern gleichzeitig eben daselbst blühenden Arten, zu kreuzungsvermittelnden und plündernden Thieren, ins Auge fassen;

2) können wir Gruppen auf diese Weise erforschter nächstverwandter Arten vergleichend überblicken, als aus dem nämlichen Stamme divergirend hervorgegangene oder auf einander gefolgte Entwickelungsstufen uns verständlich machen, und so für die systematische Gliederung wenigstens der

letzten Auszweigungen der Blumenstammbäume den genetischen Zusammenhang und die ihn bedingenden biologischen Momente ermitteln:

3) können wir die in den verschiedenen auf diese Weise durchforschten Pflanzenabtheilungen in ihrer natürlichen Aufeinanderfolge zu Tage getretenen Anpassungsstufen der Blumen, zusammen mit den Anpassungsstufen der als ihre Kreuzungsvermittler beobachteten Insekten, benutzen, um von der allmählichen Ausprägung der Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten zu ihrer heutigen Mannigfaltigkeit ein bestimmtes, auf Thatsachen gestütztes Gesammtbild zu gewinnen.

Die an den Alpenblumen von mir angestellten Untersuchungen sind nun, wie ich glaube, nicht nur für das Fundament unserer Blumentheorie, sondern auch für ihren Ausbau in den drei soeben bezeichneten Richtungen von Bedeutung.

Denn 1) ist durch dieselben erreicht worden, dass wir von mehreren Hundert Alpenblumen der verschiedensten Familien und Anpassungsstufen durch Beobachtung an Ort und Stelle nicht blos die Bestäubungseinrichtung, sondern auch in einigem Umfange den Insektenbesuch und die Wechselbeziehungen zwischen beiden kennen, woraus sich ein Einblick in die Bedeutung der Eigenthümlichkeiten der einzelnen Blumen ergiebt.

2) habe ich im unmittelbaren Anschluss an diejenigen Familien, aus denen mir eine grössere Zahl auf verschiedener Entwickelungshöhe stehender Formen vorlag, jedesmal einen vergleichenden Rückblick über dieselben gegeben und ihren genealogischen Zusammenhang, soweit er sich aus den Bestäubungseinrichtungen erkennen lässt, klarzulegen versucht. Am lohnendsten in dieser Beziehung haben sich die Familien der Liliaceen, Ranunculaceen, Caryophylleen, Scrophulariaceen, Gentianeen, Primulaceen und Ericaceen erwiesen, indem sie von einfachen, ganz oder fast offenen, regelmässigen, allgemein zugänglichen, zu einseitig einem bestimmten Besucherkreise angepassten Blumenformen die mannigfachsten Abstufungen darbieten. Innerhalb engerer Grenzen haben auch die betrachteten Crassulaceen, Saxifragen, Violen, Rosaceen, Boragineen und Labiaten genealogische Ausbeute gewährt.

3) Wie und in welcher Aufeinanderfolge die verschiedenen Anpassungsstufen der Blumen zur Ausprägung gelangt sein mögen, habe ich — grossentheils auf Grund der an Alpenblumen gesammelten Beobachtungen — bereits in meinem Aufsatze »Die Insekten als unbewusste Blumenzüchter«[1]) in allgemeinen Umrissen darzustellen versucht und damit die Verwerthung der im vorigen Abschnitte des vorliegenden Werkes zusammengestellten Thatsachen zum Ausbau der Blumentheorie in der dritten oben bezeichneten Richtung bereits vorausgegriffen. Die übrigen von mir näher untersuchten Alpenblumen fügen sich jener Skizze der Blumenentwickelung so leicht ein, dass ich dieselbe nur ihres Hauptvorzuges, der Klarheit und Übersichtlichkeit, berauben würde.

1) Kosmos Bd. III. Heft 4—6.

wollte ich sie, mit den massenhaften weiteren Belegen angeschwellt, hier nochmals vorführen.

Viel lohnender dürfte es sein, die Tausende registrirter Insektenbesuche zu statistischen Zusammenstellungen zu verwerthen, aus denen sich bestimmte Schlüsse in Bezug auf die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und ihren Kreuzungsvermittlern gewinnen lassen, und die nebenbei bemerkten Beispiele von Variabilität der Blumen, die ja, wie die Thatsache der Variabilität überhaupt, für die Entwickelungslehre von fundamentaler Wichtigkeit sind, geordnet zusammenzustellen.

Das wird uns zugleich Gelegenheit geben, die Entwickelung der Blumenfarben in umfassenderer Weise, als es bisher geschehen ist, in Betracht zu ziehen und dabei namentlich auch die Frage ins Auge zu fassen:

Ist die Entwickelung der Blumen von ursprünglichen, allgemein zugänglichen zu späteren, auf gewisse Besucherkreise beschränkten Anpassungsstufen von der Entwickelung bestimmter, in gleicher Ordnung auf einander gefolgter Blumenfarben begleitet gewesen und welches ist, im bejahenden Falle, die stattfindende Reihenfolge? Oder sind die verschiedenen Blumenfarben in ganz verschiedener Reihenfolge aus einander hervorgegangen und — abgesehen von den Dipteren- und Falterblumen[1]) — ohne erkennbaren Zusammenhang mit den Anpassungsstufen der Blumen?

Wir fassen daher zunächst die betrachteten Blumen in Bezug auf ihre Anpassungen an die Insekten ins Auge, ordnen sie nach den Anpassungsstufen, auf denen sie stehen, in bestimmte Gruppen und stellen die Zahlen der Besucher zusammen, die den einzelnen Anpassungsstufen und namentlich auch den einzelnen Farben der Blumen von Seiten verschiedener Insektenabtheilungen zu Theil werden — in der Hoffnung, so vielleicht auch über die Wirkung der bisher der biologischen Forschung noch so wenig unterzogenen Blumenfarben einigen Aufschluss zu erhalten.

A. Anpassungsstufen der Alpenblumen und ihr Insektenbesuch.

An der tiefsten Schwelle der Blumenwelt, die heute in voller Prachtentfaltung vor uns ausgebreitet liegt, stehen gewisse Windblüthler, die gelegentlich, — in der Regel ihres Pollens wegen — auch einmal von Insekten aufgesucht und, wenn sie zwitterblüthig sind, auch wohl ab und zu gekreuzt werden, obschon ihnen als regelmässiger und hauptsächlicher Kreuzungsvermittler nach wie vor der Wind dient (*W*)[3]). So fand ich auf den Alpen ein einzigesmal ein Gras (Phleum spec.) und wiederholt 2 Binsen (Luzula lu-

1) Für diese ist die Abhängigkeit ihrer Züchtungsprodukte von ihrer Geschmacksrichtung in Bezug auf Farben und Düfte in dem soeben citirten Aufsatze bereits nachgewiesen.

2) H. M., Blz. Kosmos Bd. III.

3) Ich gebe hier, bei der Besprechung der einzelnen Anpassungsstufen der Alpen-

tea und albida) und 2 Wegericharten (Plantago alpina und media) von Insekten theils flüchtig, theils andauernd besucht. Wenn diese Pflanzen auch auf den Titel Blumen noch keinen Anspruch haben, so sind sie uns doch für die Erklärung der ersten Entstehung der Blumen von einigem Interesse. Denn da nach unzweideutigen Urkunden der Erdgeschichte, die Insektenblüthler neueren Ursprungs sind als die Windblüthler, und ein direkter Übergang von der den Kryptogamen eigenthümlichen Selbstbeweglichkeit der Befruchtungskörper zur Übertragung durch Insekten durch keine uns bekannte Thatsache wahrscheinlich gemacht wird, auch kaum von unserer Phantasie als möglich ausgedacht werden kann, so können wir uns den ersten Ursprung der Insektenblüthigkeit nur durch die Annahme erklären, dass ihrer Nahrung wegen in der Luft umherfliegende Insekten, anfangs rein zufällig, auch Windblüthen besuchten, ihren Pollen verzehrten oder den in den Geweben der Blüthen eingeschlossenen süssen Saft erbohrten und saugten, dabei gelegentlich auch Pollen auf Narben anderer Stöcke verschleppten, und dass dann durch Ausprägung der die Insektenanlockung und die Pollenübertragung steigernden Eigenthümlichkeiten die Kreuzung durch besuchende Insekten allmählich eine immer gesichertere und regelmässigere wurde[1]. Die dieser Erklärung zu Grunde liegende Annahme aber, dass auch Windblüthler, die noch keinerlei Anpassung an Kreuzung durch Insektenvermittlung besitzen, trotzdem gelegentlich von Insekten besucht werden, findet durch die angedeuteten Beobachtungen ihre thatsächliche Bestätigung. Überdiess lassen uns Luzula albida und lutea durch ihre etwas augenfälligeren Blüthenhüllen, Luzula lutea und Plantago alpina durch Ermöglichung spontaner Selbstbefruchtung und Plantago media durch einen geringen Grad von Klebrigkeit des Pollens die ersten Abänderungen erkennen, die zu einer Beschränkung auf Kreuzungsvermittlung durch Insekten führen konnten.

Von den auf die Kreuzungsvermittlung der Insekten beschränkten Blüthen, den **Blumen**, haben wir dann als tiefste Anpassungsstufe diejenigen Blumenformen zu betrachten, die ausser der eine regelmässige Übertragung sichernden Klebrigkeit des Pollens eben noch weiter nichts erreicht haben, als dass mit dem Pollen sich behaftende Besucher in anderen Blüthen auch Narben zu berühren und mit dem mitgebrachten Pollen zu behaften veranlasst werden, sei es mit Beibehaltung der den windblüthigen Stammeltern eigenthümlichen Getrenntgeschlechtigkeit, durch Absonderung freien Nektars sowohl in den weiblichen als in den männlichen Blüthen (Salix), sei es durch Übergang zur Zwitterblüthigkeit ohne Darbietung eines anderen Genussmittels als Pollen.

---

blumen, in Klammern diejenigen Zeichen an, mit denen ich dieselben sowohl in der Tabelle I. als in dem systematisch-alphabetischen Verzeichniss der blumenbesuchenden Insekten angedeutet habe, also W = Windblüthler!

1) Für eine eingehendere Erörterung dieses hier nur kurz angedeuteten Gegenstandes verweise ich auf frühere Aufsätze, insbesondere H. M., Urspr. (Kosmos Bd. I.), Blz. (Kosmos Bd. III.) und Wechselbez. Kapitel 6.

Als niedrigste Blumenformen der letzteren Art (Po = Pollenblumen) haben wir unter den von uns betrachteten Alpenblumen Thalictrum aquilegiaefolium, Anemone alpina und narcissiflora, Papaver alpinum, Helianthemum vulgare und alpestre, Rosa alpina, Spiraea Ulmaria und Aruncus, Solanum Dulcamara, Verbascum thapsiforme und Sambucus nigra zu verzeichnen, lauter sehr einfache, offene, regelmässige Blumen, in denen ich frei abgesonderten Nektar nicht entdecken konnte, die vielmehr in allen von mir beobachteten Fällen unmittelbar ihren Besuchern nur Pollen als Genussmittel darboten [1]. Besucht und ausgebeutet finden wir dieselben hauptsächlich von Blüthentheile abweidenden Käfern, von Pollen fressenden Käfern und Fliegen und von Pollen sammelnden Bienen. Aber auch die in den Alpen so reichlich vertretenen Falter finden sich auf einigen dieser Pollenblumen (Helianthemum, Verbascum) nicht selten ein, in der Regel, um sie nach flüchtigem Probiren wieder zu verlassen, nur bisweilen mit dem Erbohren und Saugen der in den Geweben eingeschlossenen zuckerhaltigen Säfte andauernder beschäftigt.

Fassen wir nun die Farben der Pollenblumen, und zwar nicht nur der eben genannten, sondern der Pollenblumen überhaupt, ins Auge, so scheint die oben (S. 477) aufgeworfene Frage sogleich beim ersten zu ihrer Lösung gethanen Schritte verneint werden zu müssen. Denn schon unter den Pollenblumen finden wir die hauptsächlichsten Blumenfarben sämmtlich vertreten: Weiss (Spiraea, Sambucus, Anemone), Gelb (Helianthemum, Verbascum thapsif., Papaver alpin., Anemone alpina), Roth (Rosa, Thalictrum aquilegiaefol., Papaver Rhoeas), Blau (Solanum Dulcamara, Hepatica triloba). Bei einer Betrachtung des Insektenbesuches der einzelnen Pollenblumen zeigt sich aber, dass nur diejenigen von ihnen rothe oder blaue Blumenfarbe besitzen, die ausschliesslich oder vorwiegend von Bienen oder Schwebfliegen, also von bereits auf einer hohen Anpassungsstufe stehenden Blumengästen besucht und gekreuzt werden.

Das durch lilafarbige Staubfäden in die Augen fallende Thalictrum aquilegiaefolium wurde z. B. in der Ebene ausschliesslich (H. M., Befr. S. 112), auf den Alpen wenigstens überwiegend von Bienen und Schwebfliegen besucht gefunden, ebenso die Rosen (H. M., Befr. S. 204. 205) überwiegend, das blaublumige Leberblümchen, Hepatica triloba (H. M., Weitere Beob. I. S. 43), ausschliesslich.

An dem blaublumigen Bittersüss (Solanum Dulcamara) wurden nur Insekten aus den Abtheilungen der Bienen, Schwebfliegen und Falter beobachtet. Die brennend rothe Klatschrose (Papaver Rhoeas [2]) wird, abgesehen von einzelnen unnützen Gästen, von zahl-

1) Es ist damit weder ausgeschlossen, dass manche Besucher die in den Geweben eingeschlossenen zuckerhaltigen Säfte erbohren und saugen, noch dass die eine oder andere dieser Blumen unter günstigen Umständen auch freien Honig absondert. Die honiglosen Papilionaceen dürfen selbstverständlich der niedern Anpassungsstufe der Pollenblumen nicht zugezählt werden, da sie sich den Bienen angepasst und die von den Stammeltern der Familie ererbte Absonderung freien Honigs erst nachträglich wieder eingebüsst haben.

2) Die brennend rothe Farbe der Blumen der Klatschrose scheint gleichzeitig als Schreck- oder Trutzfarbe zu dienen, durch welche abweidende Thiere auf die Giftsäfte der Blume aufmerksam und zum Vermeiden derselben veranlasst werden, ebenso wie die brennend gelbe der Ranunculus. Auf den Kämpen (umzäunten Wiesen) bei Lippstadt, auf denen

reichen pollensammelnden Bienen und einzelnen pollenfressenden Schwebfliegen besucht und gekreuzt (H. M., Befr. S. 127) u. s. f.

Die hieraus sich ergebende Möglichkeit, dass viele Pollenblumen durch die Blumenauswahl ihrer hauptsächlichsten Kreuzungsvermittler nachträglich in ihren Eigenschaften verändert worden sein mögen, wird uns dadurch zur Gewissheit, dass manche von ihnen in ihrem Bau unverkennbar pollensammelnden Bienen angepasst sind.

Bei den Solanum- und Cyclamen-Arten legen sich die kurzgestielten Staubbeutel zu einer den Griffel umschliessenden Pyramide zusammen, an welche die Bienen sich anklammern müssen, um den Pollen zu gewinnen; und ihr glatter trockner Pollen fällt in dem Augenblicke, wo die Biene sich anklammert, aus der Spitze der Antherenpyramide heraus und der Biene auf die Brust. Bei Verbascum, Anagallis, Tradescantia u. a. sind an den Staubfäden besonders in die Augen fallende Haare entwickelt, die den pollensammelnden Bienen nicht nur die Stelle, wo sie sich anklammern müssen, auf den ersten Blick kennzeichnen, sondern auch für das Anklammern selbst die nöthigen Stützpunkte gewähren. Diese Deutung des Baues der genannten Pollenblumen hat zuerst Delpino gegeben. Wenn sie (woran ich nicht zweifle) richtig ist, so sind alle Pollenblumen, die Delpino in seinen beiden Abtheilungen Borago- und Verbascum-Typus zusammenstellt (Ult. oss. II. fasc. 2. p. 294—298), als wahre Bienenblumen zu betrachten.

Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass von den auf tiefster Stufe stehenden Pollenblumen eine Höherentwickelung nach zwei verschiedenen Richtungen hin stattgefunden hat: 1) durch wirksameres Herbeilocken nach Pollen gehender Insekten, namentlich der eifrigsten und als Kreuzungsvermittler wirksamsten, der Schwebfliegen und Bienen; 2) durch Absonderung von Honig, und zwar zunächst von völlig offen liegendem, unmittelbar sichtbarem Honig, wodurch eine grössere Mannigfaltigkeit verschiedener Insektenabtheilungen zur Kreuzungsvermittlung herangezogen wurde.

Die erstere dieser Entwickelungsrichtungen konnte natürlich nicht weiter als bis zur vollständigen Anpassung an pollensammelnde Bienen, damit aber auch zur Ausprägung aller von diesen gezüchteten Blumenfarben führen; der letzteren dagegen stand, durch die Möglichkeit stufenweise tieferer Bergung des Honigs, ein viel weiterer Spielraum für Anpassungen offen, und sie hat in der That zu einer ganzen Reihe von Anpassungsstufen geführt, die wir jetzt betrachten wollen.

Die tiefste dieser Anpassungsstufen bilden diejenigen einfachsten regelmässigen Blumenformen, die völlig offen liegenden, unmittelbar sichtbaren, frei abgesonderten Honig darbieten (*A* = allgemein zugängliche Honigblumen). Es gehören dahin von den von uns betrachteten Alpenblumen, nach der Blumenfarbe geordnet, folgende: grüngelb: Veratrum, Rhamnus, Sibbaldia, Alchemilla, Saxifraga muscoides, Bupleurum stellatum; gelb: Chrysosplenium, Saxifraga Seguieri und stenopetala, Euphorbia, Gentiana lutea; gelb mit orangerothen Sprenkelflecken: Saxifraga aizoides; weiss: Lloydia, Saxifraga Aizoon (bisweilen mit schwärzlich-purpurnen Sprenkelflecken), exarata (oft gelblich), androsacea, Parnassia, die meisten Umbelli-

die Kühe den ganzen Sommer zubringen, bleiben, während fast alles Andere abgeweidet wird, die Blumen von Papaver Rhoeas und Ranunculus acris unangetastet.

feren, Aronia, Galium, Sambucus Ebulus; weiss mit gelben Sprenkelflecken: Saxifraga stellaris, aspera, bryoides; rosenröthlich: Gaya, Meum, Pimpinella rubra; lebhafter roth: Azalea procumbens, zusammen 42 verschiedene Arten.

Um zu sehen, ob die Ausprägung dieser verschiedenen Blumenfarben durch die Blumenauswahl verschiedener Insektenabtheilungen bedingt sein mag, greifen wir aus jeder Farbenklasse die in Bezug auf ihren Insektenbesuch am vollständigsten kennen gelernten Blumenarten heraus und stellen die auf ihnen beobachteten Besucher, nach den Anpassungsstufen der Insekten geordnet, zusammen. Wir erhalten dadurch folgende einen raschen und sichern Überblick gestattende Tabelle:

Vergleich des Insektenbesuches verschiedenfarbiger Blumen mit völlig offenem Honig.

Tabelle II.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuche	Auf jede Blumenart kommen also durchschnittlich	Von den beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf					Von je 100 verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf				
			Falter	Bienen	Fliegen	(Musciden)	Sonstige Insekten	Falter	Bienen	Fliegen	(Musciden)	Sonstige Insekten
2 schmutzig grüngelbe Blumenarten[1]	42	21	6	—	21	(18)	15	14,3	—	50	(42,9)	35,7
2 gelbe[2]	56	28	5	3	37	(24)	11	8,9	5,4	66,1	(42,9)	19,6
1 gelbe mit orangerothen Sprenkelflecken[3]	126	126	13	6	85	(50)	22	10,3	4,7	67,5	(39,2)	17,4
2 weisse[4]	107	53,5	11	5	72	(44)	19	10,3	4,7	67,3	(41,1)	17,7
1 weisse mit gelben Flecken[5]	16	16	1	—	12	(10)	3	6,2	—	75	(62,5)	18,7
2 rosenröthliche[6]	63	31,5	9	—	40	25	14	14,3	—	63,5	(39,7)	22,2
1 lebhafter rothe[7]	10	10	5	2	3	(2)	—	50	20	30	(20)	—
Alle 42 beobachteten Arten insgesammt	780	18,6	89	22	474		198	11,4	2,8	60,7		25,0

Eine Durchsicht dieser Tabelle lässt erkennen, dass von den Blumen mit völlig offenem Honig die rein gelben, die gelben mit orangefarbenen Sprenkelflecken und die weissen einem annähernd gleich zusammengesetzten gemischten Besucherkreise ausgesetzt sind. Bei allen drei genannten Farbenklassen beträgt die Zahl der kurzrüsseligen Besucherarten (Spalte 10 und 12 zusammen) etwa 85, die der Bienen und Falter etwa 15 Procent. Selbst das Ver-

1) Veratrum album und Rhamnus pumila. 2) Euphorbia und Gentiana lutea. 3) Saxifraga aizoides. 4) Parnassia und Chaerophyllum Villarsii. 5) Saxifraga stellaris. 6) Meum Mutellina und Pimpinella rubra. 7) Azalea procumbens.

hältniss, in welchem unter den kurzrüsseligen Gästen die Dipteren, unter den langrüsseligeren die Falter überwiegen, ist bei allen dreien fast genau dasselbe. Wäre nicht unter den schmutzig grüngelben Blumenarten bei der dem Felsen dicht angedrückten Rhamnus pumila die Mehrzahl der beobachteten Dipteren (meist Musciden) mir entwischt, so würde diese Farbenklasse ein mindestens eben so starkes Übergewicht des Dipterenbesuchs zeigen, wie die drei folgenden, und nur durch das Wegbleiben der Bienen vor ihnen sich auszeichnen. Die Bienen können aber, bei der so sehr geringen Zahl und Häufigkeit, in der sie sich auf diesen Blumen einfinden, als unbewusste Züchter derselben kaum in Betracht kommen. Ebenso wenig die Falter, da sie trotz ihrer auf den Alpen etwa doppelt so grossen Häufigkeit auf Blumen dieser Abtheilung nur ausnahmsweise kreuzungsvermittelnd wirken. Wenn wir also berechtigt sind, diejenigen Eigenthümlichkeiten der Blumen, die zunächst und unmittelbar nur den Besuchern, erst mittelbar, durch deren Kreuzungsvermittlung, auch den besuchten Blumen zu gute kommen, als durch die Blumenauswahl der Kreuzungsvermittler zur Ausprägung gelangt zu betrachten[1]), so haben wir die schmutzig grüngelbe, gelbe und weisse Farbe der Blumen mit völlig offen liegendem Honig als Züchtungsprodukte einer gemischten Gesellschaft kurzrüsseliger Insekten zu betrachten, unter denen die Dipteren in sehr entschiedenem Übergewichte waren. Noch auffallender ist das Übergewicht der Dipteren bei den weissen Saxifragen mit gelben oder rothen Sprenkelflecken, und die Wahrscheinlichkeit, dass sie durch die Blumenauswahl von Dipteren zur Ausprägung gelangt sind, wird durch eine besondere Beobachtung noch bedeutend gesteigert. Vor den zierlich gestalteten und roth gesprenkelten Blüthen der zwar zur folgenden Blumengruppe gehörigen, aber doch hier sich unmittelbar anschliessenden Saxifraga rotundifolia sah ich nämlich wiederholt zwei zierliche Schwebfliegen, Sphegina clunipes und Pelecocera scaevoides, in augenscheinlichem Ergötzen schweben, dann anfliegen, um Nektar zu saugen oder Pollen zu fressen, dann wieder vor den Blüthen schwebend sich an ihrem Anblicke weiden und so fort, und zwar in solcher Häufigkeit, dass diese beiden Arten allein offenbar die wichtigste Rolle als Kreuzungsvermittler und damit als unbewusste Blumenzüchter spielen[2]). Ich halte es deshalb für wahrscheinlich, dass auch die gelbgesprenkelten Saxifragaarten, bei denen der Dipterenbesuch nicht minder überwiegt, die Ausprägung ihrer Färbung der Blumenauswahl von Fliegen (Syrphiden) verdanken.

Eine neue wunderschöne Bestätigung der Ansicht, dass schon an Blumen mit offenem, unmittelbar sichtbarem Honig Schwebfliegen farbenzüchtend gewirkt haben, lieferte mir heute (12/6 80), nachdem das Manuskript des vorliegenden Werkes bereits seit einer Reihe von Wochen druckfertig vorlag, die in meinem Garten blühende Saxifraga umbrosa L.,

---

1) H. M., Blz. Kosmos Bd. III. S. 314 ff.

2) Auch SCHINER (Fauna austriaca I. S. 323) sagt von Sphegina clunipes, die er nur auf den Alpen gefunden: »sie schwärmte um Blumen, besonders häufig um Saxifraga rotundifolia«.

die in Honigabsonderung und gesammter Bestäubungseinrichtung sich unmittelbar an die hier beschriebene und (Fig. 27, S. 91) abgebildete S. stellaris anschliesst. Sie wird in meinem Garten ungemein häufig von der zierlich gestalteten und gefärbten kleinen Schwebfliege Ascia podagrica (H. M., Wechselb. S. 72, Fig. 24, 2) im Schweben betrachtet, dann besucht und gekreuzt. Ihre schneeweissen Blumenblätter sind mit farbigen Flecken geziert, die an Grösse und Lichtstärke nach aussen stufenweise abnehmen. Der Blüthenmitte zunächst nämlich ist auf jedem Blumenblatte ein grosser, unregelmässig gestalteter, intensiv gelber (fast orangegelber) Fleck, etwa bis zu $^1/_3$ der Länge des Blumenblattes reichend. Weiter nach aussen, etwa in der Mitte der Länge, folgt dann auf jedem Blumenblatte eine schmalere, die Ränder nicht erreichende Querbinde, die nicht selten in mehrere getrennte Flecken aufgelöst und von rother Farbe ist; und zwar ist die der Blüthenmitte zugekehrte Hälfte dieser Querbinde zinnoberroth mit nur schwacher Hinneigung zu Carmin, die nach aussen gewendete Hälfte intensiv carminroth. Bisweilen treten diese beiden rothen Farben der zusammenhängenden oder unterbrochenen Querbinde neben einander statt hinter einander auf. Noch weiter nach aussen folgen endlich einige noch kleinere rundliche Flecken von abgeblassterem und mehr ins Violette ziehendem Carminroth. Bei Saxifraga aspera und bryoides steigert sich die Grösse und Intensität der Sprenkelflecken nach der Blüthenmitte zu ebenfalls, wenn auch viel weniger stark. Es mag also sehr wohl sein, dass diese Zeichnung nicht nur das Wohlgefallen der kreuzungsvermittelnden Schwebfliegen an den genannten Blumen steigert, sondern sie zugleich nach dem zwar offenliegenden, aber doch wenig in die Augen fallenden Honig hinleitet, mithin als Saftmal dient. Bei S. stellaris ist diese letztere Wirkung der Sprenkelflecken kaum anzunehmen und bei S. aizoides mit seinen unmittelbar in die Augen fallenden Honigtropfen findet sie sicher nicht statt. Wir haben daher bei den Saxifragaarten alle Übergänge von blosser Schmuckzeichnung zu solcher, die zugleich als Saftmal dient.

Ausser den sprenkelfleckigen Saxifragen glaube ich auch den grössten Theil der übrigen Saxifragaarten sowie Veratrum und Lloydia als vorwiegend unter dem Einflusse der Dipteren stehend betrachten zu müssen, und habe sie deshalb ebenfalls mit AD (A = allgemein zugängliche Honigblumen; D = Blumen, die den züchtenden Einfluss der Dipteren deutlich erkennen lassen) bezeichnet, weil sich in ihrem thatsächlichen Insektenbesuche ein entschiedenes Übergewicht der Dipteren erkennen lässt. Ich hebe jedoch ausdrücklich hervor, dass sich eine scharfe Grenze zwischen AD und A durchaus nicht ziehen lässt, und dass z. B. Rhamnus, Sibbaldia und Alchemilla vielleicht mit demselben Rechte mit AD hätten bezeichnet werden dürfen, mit dem sie mit A bezeichnet worden sind.

Eine einzige Blume mit völlig offen liegendem Honig, Parnassia palustris, habe ich schlechtweg als Dipterenblume bezeichnet, weil die ihre hervorstechendste Eigenthümlichkeit bildenden, täuschend wie Nektartröpfchen aussehenden Scheinnektarien der Blume ausschliesslich als Täuschungsmittel für Dipteren von Vortheil sind, wodurch sie sich mit Bestimmtheit als Dipteren-Täuschblume kennzeichnet.

Es bleiben uns nun von den Blumen mit völlig offenem Honig nur noch die röthlich gefärbten (Gaya, Meum, Pimpinella rubra) und die mit intensiverem Roth geschmückte Azalea procumbens zu erörtern übrig. Diese letztere zeichnet sich vor allen Alpenblumen mit völlig offenem Honig nicht nur durch die intensivste rothe Farbe, sondern auch durch den grössten Reichthum an frei abgesondertem Nektar und durch das Zurücktreten kurzrüsseliger und das Vorwiegen langrüsseligerer, vermuthlich mit entwickelterem Farbensinn begabter Kreuzungsvermittler aus. Falter, Bienen und Schwebfliegen betragen 80, Musciden nur 20 % ihrer Besucherarten. Wir dürfen daher wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass Azalea procumbens, ebenso wie das der folgenden Blumengruppe angehörige, gleich gefärbte, unter

gleichen Lebensbedingungen auftretende, von einem ähnlichen Besucherkreise die Wohlthat der Kreuzungsvermittlung empfangende Empetrum nigrum, dem Farbensinne der Falter, Bienen und Schwebfliegen seine aus den Schneeflächen hervorleuchtende rothe Farbe verdankt.

Die drei genannten, mit rosenröthlichen Blumen geschmückten Umbelliferen bieten dagegen in ihrem Besucherkreise nichts dar, was sie vor den weissen und gelben Blumen mit völlig offnem Honig auszeichnete. Die Annahme, dass Dipteren und andere kurzrüsselige Blumengäste durch ihre Blumenauswahl sich rosenrothe Blumen gezüchtet hätten, wird durch die Ergebnisse, zu denen uns die Betrachtung der folgenden Anpassungsstufen führt, gänzlich ausgeschlossen. Es bleibt uns daher für die 3 genannten Umbelliferen wohl kaum eine andere Annahme übrig, als dass klimatische Einflüsse, unabhängig von der Blumenauswahl der Kreuzungsvermittler, ihre rothe Farbe verursacht haben. Diese Annahme erscheint um so unbedenklicher, als nach Dr. Schübeler's vieljährigen Untersuchungen das ununterbrochene Licht der Sommertage den Pflanzen der skandinavischen Hochebene allgemein einen röthlichen Farbenton ertheilt, eine etwas verstärkte Lichteinwirkung in Folge der dünneren zu durchstrahlenden Luftschicht daher auch auf den Alpen angenommen werden muss.

Die bisher betrachteten Blumen mit völlig offen liegendem, unmittelbar sichtbarem Honig führen uns durch die mannigfachsten Zwischenstufen unmerklich zu denen hinüber, deren frei abgesonderter Nektar durch vorspringende Blüthentheile, Härchen, Schuppen u. s. w. verdeckt oder in Einsackungen geborgen liegt und daher den Blicken der Besucher durchaus entzogen bleibt (B). Solche Zwischenstufen stellen z. B. die Blumen von Ranunculus und Potentilla dar, die sich gewöhnlich zu halbkugeligen Schalen zusammenschliessen und den Honig verdecken, bei warmem Sonnenschein aber bisweilen so weit auseinander breiten, dass ihr Nektar unmittelbar sichtbar wird. Wir fassen alle Blumen, deren Nektar nur unter günstigen Umständen unmittelbar sichtbar ist, in eine besondere Gruppe (AB) zusammen und stellen in dieselbe von den betrachteten Alpenblumen: Tofieldia, Gagea, Sedum, Saxifraga rotundifolia, Ranunculus, Caltha, Berberis, die Cruciferen, Salix [1]), Empetrum, die Alsineen, Fragaria, Potentilla und Sanguisorba, zusammen 64 Arten.

Die nachfolgende Tabelle lässt sowohl die Wirkung der theilweisen Honigbergung als (innerhalb der Blumengruppe mit theilweise geborgenem Honig) die verschiedene Wirkung der weissen und gelben Blumenfarbe auf den Insektenbesuch deutlich erkennen.

1) Nur seiner Honigbergung nach gehört Salix in diese Abtheilung. Übrigens ist es eine der ursprünglichsten Blumenformen. Wie schon hieraus hervorgeht, aber noch ausdrücklich bemerkt werden mag, kann die hier gegebene Aufeinanderfolge von Anpassungsstufen nur in beschränkter Weise die Bedeutung einer genetischen Aufeinanderfolge beanspruchen.

Vergleich des Insektenbesuchs der Blumen mit theilweiser Honigbergung.

Tabelle III.	1. Zahl der beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuche	2. Auf jede Blumenart kommen also durchschnittlich	3. Von den beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf: Falter	4. Bienen	5. kurzrüsselige Bienen	6. Fliegen und Mücken	7. Sonstige Kerfe	8. Von 100 in Bezug auf Blumenart oder Insektenart verschiedenen Besuchen kommen auf: Falter	9. Bienen	10. kurzrüsselige Bienen	11. Fliegen und Mücken	12. Sonstige Kerfe
I. Blumen mit theilweiser Honigbergung (AB) verglichen mit völlig offenen Honigblumen (A).												
42 Blumenarten mit unmittelbar sichtbarem Honig . . .	780	18,6	89	22	(9)	474	195	11,4	2,8	(1,1)	60,7	25,0
61 Blumenarten mit theilweiser Honigbergung	736	12,1	147	74	(44)	408	107	19,9	10,0	(5,9)	55,4	14,3
II. Vergleich weisser und gelber Blumen mit theilweiser Honigbergung.												
a) *Vergleich weissblumiger und gelbblumiger Ranunculusarten.*												
Die besuchteste weissblumige Art[1]	36	36	5	3	(1)	18	10	13,8	8,3	(2,8)	50,0	27,8
Die besuchteste gelbblumige Art[1]	49	49	19	5	(4)	20	5	39,4	10,2	(8,2)	40,8	10,2
b) *Vergleich weissblumiger und gelbblumiger Cruciferen.*												
7 weissblumige Arten[2]	54	7,7	5	3	(2)	43	3	9,3	5,5	(3,8)	79,6	5,5
4 gelbblumige Arten[2]	72	18	23	4	(4)	38	7	32,0	5,5	(5,5)	52,8	9,7
c) *Vergleich der beobachteten weissen und gelben Blumen mit theilweiser Honigbergung insgesammt.*												
29 weissblumige Arten[3]	262	9	32	18	(10)	180	32	12,2	6,9	(3,8)	68,7	12,2
21 gelbblumige Arten[3]	400	19	101	52	(33)	191	56	25,2	13,5	(8,75)	47,8	13,45

NB. Als **kurzrüsselige Bienen** bezeichne ich alle diejenigen, welche Kirby in seiner Gattung **Melitta**, als **langrüsselige** alle diejenigen, die er in seiner Gattung **Apis** zusammenfasst.

Wie man sieht, hat mit der theilweisen Bergung des Honigs die durchschnittliche Zahl verschiedener Besucherarten abgenommen und das Verhält-

1) Weissblumig: R. aconitifolius; gelbblumig: R. montanus.

2) Weissblumig: Nasturtium off., Arabis alpestris, Cardamine resedif., Draba Thomasii, Kernera, Thlaspi alpestre, Hutchinsia; gelbblumig: Draba aizoides, Biscutella, Erysim. helvet., Diplotaxis.

3) Weissblumig: Sedum alb., 4 Ranunculus, 11 Cruciferen, 10 Alsineen, 2 Fragaria, Potentilla caulescens; gelbblumig: Gagea, 2 Sedum, 4 Ranunculus, Caltha, Berberis, 4 Cruciferen, 7 Potentilla, Tormentilla.

niss der Betheiligung kurzrüsseliger und langrüsseliger Blumengäste sich zu Gunsten der letzteren verändert. Statt 18 werden durchschnittlich jeder Blumenart nur noch 12 verschiedenartige Insektenbesuche zu Theil. Innerhalb dieses Besucherkreises ist aber die Zahl der Dipteren- und anderer kurzrüsseliger Insekten-Arten von 85 auf 69 Procent herabgesunken, wogegen die Zahl der Falter- und Bienen-Arten sich von 14 auf 30 Poocent gesteigert, die Zahl der Bienenarten mehr als verdreifacht, die der kurzrüsseligen Bienenarten sogar mehr als verfünffacht hat. Berücksichtigt man daher, was durch unsere Zahlen nicht ausgedrückt wird, dass die Bienen nicht nur an Fleiss und Ausdauer im Blumenbesuche den übrigen Hymenopteren sowie den Dipteren und Käfern vielfach überlegen sind, sondern dass überdiess kurzrüsselige Bienen (Andrena, Halictus etc.) an Blumen dieser Anpassungsstufe sich auch in grosser Individuenzahl einzufinden pflegen, so wird man klar einsehen, dass der durch die theilweise Honigbergung verursachte Verlust an Mannigfaltigkeit des Insektenbesuchs, d. h. das Ausbleiben zahlreicher Fliegen, Käfer und Wespen[1]), durch das Zuströmen einer geringeren Zahl von Bienenarten weit mehr als aufgewogen wird.

Wie hat sich nun mit dem Wegbleiben einer grossen Zahl der dümmsten, in der Ausbeutung der Blumen unerfahrensten Gäste und mit der gesteigerten Betheiligung einsichtigerer und geübterer der züchtende Einfluss der Kreuzungsvermittler auf die Ausprägung der Blumenfarben verändert?

Die vorherrschenden Blumenfarben dieser Abtheilung sind intensives Gelb und Weiss. Die in der vorigen Abtheilung so häufige schmutzig grüngelbe Blumenfarbe tritt hier kaum noch auf — ausser bei Cherleria, deren Honigtröpfchen aber auch weit offener liegen, als es sonst in dieser Abtheilung der Fall ist, und die deshalb wohl mit demselben Rechte den völlig offenen Honigblumen hätte eingereiht werden dürfen. Die Gattungen Sedum, Ranunculus, Potentilla, sowie die Cruciferen, die auf dieser Anpassungsstufe stehen, sind in weiss- und gelbblumige Arten getheilt; die Alsineen stehen ganz auf Seiten des Weiss mit Hinneigung zu dem wahrscheinlich von den Faltern gezüchteten Roth.

Fassen wir deshalb vor Allem die verschiedene Wirkung der weissen und gelben Blumenfarbe auf den Besucherkreis von Blumen mit theilweise geborgenem Honig ins Auge! Dieselbe muss sich um so unzweideutiger herausstellen, je mehr alle übrigen Bedingungen gleich sind. Ich habe deshalb in der vorhergehenden Tabelle zunächst den Insektenbesuch der am reichlichsten besuchten weissen und der am reichlichsten besuchten gelben Ranunculusart, hierauf den Insektenbesuch weissblumiger und gelbblumiger Cruciferen vergleichend nebeneinander gestellt und sodann erst zugesehen, ob der summarische Vergleich sämmtlicher weissblumiger mit sämmtlichen gelbblumigen Arten dieser Abtheilung zu denselben Ergebnissen führt. Diess ist nun in

1) Mit diesem Ausdrucke fasse ich hier alle Hymenopteren, die ihre Brut nicht mit Blumennahrung auffüttern, also nicht Bienen sind, zusammen.

der That in dem Grade der Fall, dass wir die aus den drei vergleichenden Zusammenstellungen in gleicher Weise hervortretenden Unterschiede zwischen dem Besucherkreise weisser und gelber Blumen mit grösster Wahrscheinlichkeit als durch die Blumenfarbe bedingt betrachten dürfen. Sie lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen: Gelbe Blumen mit theilweiser Honigbergung locken zahlreichere verschiedene Insektenarten an sich als weisse, durchschnittlich etwa die doppelte Zahl. Diese Steigerung der Anlockung betrifft aber die verschiedenen Abtheilungen der Insekten in so ungleichem Grade, dass dadurch ihr verhältnissmässiger Antheil am Blumenbesuche bedeutend verschoben wird.

Während die kurzrüsseligen, ungeübten Blumengäste, wie wir bei der vorigen Abtheilung sahen, ihnen unmittelbar entgegenglänzenden Honig von schmutzig grüngelben, gelben, weissen und gesprenkelten Blumen gleich gut zu finden wissen, übt dagegen bei theilweiser Honigbergung die weisse Blumenfarbe auf sie eine erheblich stärkere Anziehung aus als die gelbe. Von allen Besucherarten machen nämlich bei den weissen Blumen mit theilweiser Honigbergung die Dipteren, Käfer und Wespen (Spalte 11 und 12 zusammen) etwa 80, bei den gelben Blumen nur etwa 60 Procent aus. Falter und Bienen dagegen werden nicht nur absolut, sondern auch relativ von den gelben Blumen viel stärker angelockt als von den weissen. Von den kurzrüsseligen Bienen (Halictus, Andrena etc.) gilt diess in noch weit höherem Grade als von den langrüsseligen. Und während die Falter, wenn sie auch den vierten Theil der besuchenden Insektenarten ausmachen, an Blumen dieser Abtheilung in der Regel nur in untergeordneter und mehr zufälliger Weise kreuzungsvermittelnd wirken, sind dagegen die kurzrüsseligen Bienen, wo sie sich, wenn auch nur in wenigen Arten, zahlreich und regelmässig auf Blumen dieser Abtheilung einfinden, stets sehr wirksame und nicht selten wohl die hauptsächlichsten Kreuzungsvermittler.

So wenig im Ganzen unter den langrüsseligen Gästen dieser Blumen die Falter, so wenig haben im Ganzen unter ihren kurzrüsseligen Gästen die Käfer und sonstigen Insekten (Spalte 12) als Kreuzungsvermittler und Blumenzüchter einen erheblichen Einfluss. Wenigstens sind ihnen die Dipteren an Zahl und Bedeutung immer um das Mehrfache überlegen.

Im Grossen und Ganzen lassen sich daher die Blumen mit theilweiser Honigbergung, wie nach der Farbe, so auch nach der Gesellschaft ihrer unbewussten Züchter in 2 Klassen theilen: w e i s s e, u n t e r d e m ü b e r w i e g e n d e n E i n f l u s s d e r D i p t e r e n s t e h e n d e, und g e l b e, v o n D i p t e r e n u n d k u r z r ü s s e l i g e n B i e n e n g l e i c h z e i t i g s t a r k b e e i n f l u s s t e.

Der überwiegende Einfluss der Dipteren auf die weissen Blumen dieser Abtheilung scheint in manchen Fällen sogar zu einem ausschliesslichen oder fast ausschliesslichen geworden zu sein. So fand ich Hutchinsia von 6, Arenaria biflora sogar von 15 verschiedenen Dipterenarten, von manchen in grösserer Zahl, besucht, ohne dass auch nur ein einziges Exemplar eines an-

deren Insekts auf diesen Blumen sich gezeigt hätte; und wie Saxifraga rotundifolia, so fand ich auch die nicht minder zierlichen, aber rein weissen Blüthen von Moehringia muscosa ausschliesslich von einigen an ihrem Anblicke sich weidenden Schwebfliegen, von diesen aber mit grosser Ausdauer besucht und gekreuzt (unter ihnen besonders häufig dieselbe schlanke Sphegina clunipes, wie an Saxifraga rotundifolia.

Die gelben Ranunculus- und Potentillablumen werden dagegen, besonders in dem an kleinen Bienenarten viel reicheren Tieflande[1]), von zahlreichen Halictus- und Andrenaarten in grösster Häufigkeit besucht, ausgebeutet und gekreuzt; und diese Kreuzungsvermittler entsprechen in ihrer Körpergrösse und Anpassungsstufe den Dimensionen und der Anpassungsstufe dieser Blumen so vollständig, als wenn beide für einander geschaffen wären.

Von anderen Farben (ausser Gelb und Weiss) sind bei den Blumen mit theilweiser Bergung des Honigs nur noch Weiss mit rothen Sprenkelflecken (Saxifraga rotundifolia), Freudig-Rosa bis Carmin-Roth (Empetrum, Ranunculus glacialis) und Schwärzlich-Purpur (Sanguisorba) vertreten. Die Blumenfarbe von Empetrum und Sax. rotundifolia wurde bereits oben zu erklären versucht. Sanguisorba, die ich im Tieflande ausschliesslich von Fliegen, auf den Alpen ausser von Fliegen auch von den hier unvermeidlichen Faltern besucht fand, dürfte ihre schwärzlichpurpurne Blumenfarbe wohl ebenso wie Comarum palustre und Potentilla atrosanguinea der Blumenauswahl Fäulnissstoff liebender Fliegen verdanken. Bei Ranunculus glacialis endlich, dessen Honig tiefer und enger geborgen liegt als bei den übrigen Arten dieser Gattung, und an dessen Kreuzungsvermittlung sich thatsächlich auch Tagfalter betheiligen, wäre es möglich, dass deren Blumenauswahl an der Ausprägung der rothen Blumenfarbe einigen Antheil hätte. Ebenso denkbar ist es sonst, dass er der intensiveren Belichtung sein Roth verdankt[2]).

Wie von den Blumen mit offnem zu denen mit theilweise geborgenem, so führen auch von diesen zu denen mit völlig geborgenem Honig so unmerkliche Übergänge, dass sich nur mit einer gewissen Willkürlichkeit eine scharfe Grenze zwischen ihnen ziehen lässt. Doch erscheint auch hier das Ziehen einer solchen Grenze unerlässlich, um eine bestimmte Vorstellung von der Wirkung der vollständigen Bergung des Honigs zu gewinnen. Die Zahl der in Bezug auf ihre Stellung zweifelhaften Arten ist zudem so unbedeutend im Vergleich zu denen, die unzweifelhaft in die eine oder andere Abtheilung gesetzt werden

1) Vgl. in Bezug auf die Betheiligung der Halictus- und Andrenaarten am Besuche der gelben Ranunculusarten H. M., Befr. S. 115 und Weitere Beob. I. S. 50; in Bezug auf die gelben Potentillaarten H. M., Befr. S. 208 und Weitere Beob. II. S. 241. 242.

2) Um einer Missdeutung, der ich schon öfters begegnet bin, zuvorzukommen, sei auch hier ausdrücklich bemerkt, was in dem Abschnitte III. C, 1 (Abänderungen der Blumenfarben) eingehender erörtert ist, dass Naturauslese und Blumenauswahl der Kreuzungsvermittler selbstverständlich keine Abänderungen hervorrufen, sondern nur aus anderen Ursachen hervorgegangene Abänderungen zur Alleinherrschaft bringen können!

müssen, dass es am Gesammtergebniss wenig ändert, ob man sie hierhin oder dorthin versetzt.

Ich habe als Arten mit vollständiger Honigbergung, die eine bestimmte Anpassung an einen besonderen Besucherkreis noch nicht erlangt haben (B), die folgenden betrachtet:

Allium (2 Arten), Orchis latifolia und maculata, Goodyera, Sempervivum (5), Saxifr. oppositif., Ribes petraeum, Astrantia (2), Pulsatilla, Trollius, Myricaria, Polygala alpestris und comosa, Geranium (4), Oxalis, Polygonum (2), Gypsophila, Silene rupestris, Thesium, Epilobium (5), Rubus (2), Geum reptans und montanum, Dryas, Polemonium, Myosotis, Echinospermum, Veronica (8), Euphrasia (3), Origanum, Thymus, Mentha, Androsace (3), Soldanella pusilla inclinata, Pyrola (2), Vaccinium Vitis idaea und uliginosum, Calluna, Linnaea, zusammen 66 Arten, deren Blumen keine geschlossenen Gesellschaften bilden (B), zudem aber 4 Scabiosa-, 6 Phyteuma-, 71 Compositen- und 3 Valeriana-Arten, zusammen 84, die als geschlossene Blumengesellschaften wirken (B′), im Ganzen also 150 Arten.

Es spricht offenbar für den Vortheil der Honigbergung, dass mit zunehmender Bergung des Honigs die Zahl der Blumenarten sich steigert. Obgleich diess mit statistischer Sicherheit nur bei einer sämmtliche Alpenblumen umfassenden Betrachtung hingestellt werden könnte, zu welcher meine eigenen Beobachtungen bei weitem nicht ausreichen, so glaube ich es doch mit grosser Wahrscheinlichkeit auch schon aus ihnen schliessen zu können, da sie sich ohne Auswahl auf alle Blumen, die mir begegnet sind, erstreckt haben und die Mehrzahl der verbreitetsten umfassen. Sie umfassen aber: 42 Blumenarten mit völlig offenem, 61 mit theilweise geborgenem und 150 mit völlig geborgenem Honig.

Unter den letzteren ist die Mehrzahl (84 von 150) noch dadurch in besonderem Vortheil, dass sie ihre Blumen zu geschlossenen Gesellschaften vereinigt haben, die nicht nur mit vereinter Kraft anlocken, sondern auch von den Besuchern massenweise die Wohlthat der Kreuzungsvermittlung erlangen.

Weitere Auskunft über die Wirkung der vollständigen Bergung des Honigs auf den Insektenbesuch lässt sich aus einer genaueren Durchsicht der Tabelle IV gewinnen.

Insektenbesuch der Blumen mit vollständiger Bergung des Honigs.

Tabelle IV.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuche	Auf jede Blumenart kommen also durchschnittlich	Von den beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf					Von je 100 verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf				
			Falter	Bienen	(kurzrüsselige u. langrüsselige Bienen)	Fliegen und Mücken	Sonstige Insekten	Falter	Bienen	(kurzrüsselige u. langrüsselige Bienen)	Fliegen und Mücken	Sonstige Insekten

NB. In Spalte 5 und 10 bezeichnet jedesmal die obere Ziffer die kurzrüsseligen, die untere die langrüsseligen Apidenarten!

I. Summarischer Vergleich des Insektenbesuchs der Blumen mit offnem, mit theilweise geborgenem und mit vollständig geborgenem Honig.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
42 Blumenarten mit offnem Honig . . .	780	18,6	89	22	(9) (13)	474	195	11,4	2,8	(1,1) (1,7)	60,7	25,0
61 Blumenarten mit theilweiser Honigbergung	736	12,1	147	74	(44) (30)	408	107	19,9	10,0	(5,9) (4,1)	55,4	14,3
150 Blumenarten mit vollständiger Honigbergung	2683	17,9	1171	528	(171) (357)	792	192	43,3	19,7	(6,4) (13,3)	29,5	7,1

II. Vergleich des Insektenbesuches zweier verschiedenen Blumen mit völlig geborgenem Honig, nämlich der besuchtesten offnen, nach oben gekehrten (Geranium silvaticum und der besuchtesten röhrig zusammengeschlossenen, wagerecht gestellten (Thymus Serpyllum).

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Geranium silvaticum	74	—	21	18	(13) (5)	21	14	28,4	24,3	(17,6 (6,7)	28,4	18,9
Thymus Serpyllum .	122	—	65	25	(4) (21)	30	2	53,3	20,5	(3,3) (17,2)	24,6	1,6

III. Summarischer Vergleich des Insektenbesuchs der Blumengesellschaften mit dem der einzeln wirkenden Blumen mit vollständig geborgenem Honig.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
66 Arten einzeln wirkender Blumen . . .	843	12,7	278	195	(60) (135)	301	69	32,9	23,1	(7,1) (16,0)	35,7	8,3
84 Arten geschlossene Gesellschaften bildender Blumen . . .	1840	21,9	893	333	(111) (222)	491	123	48,5	18,1	(6,1) (12,0)	26,7	6,6

IV. Vergleich des Insektenbesuchs gelblich weisser, gelber, rother und blauer Blumengesellschaften.

NB. In Spalte 3 und 8 bezeichnet jedesmal die untere, in Klammern eingeschlossene Ziffer die Bläulinge (Lycaena)!

a) *Vergleich der besuchtesten Arten dieser 4 Farben.*

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Cirsium spinosissimum (gelblich weiss)	41	41	14 (0)	13	(—) (13)	6	8	34,1 (0)	31,7	(—) (31,7)	14,6	19,5

	1. Zahl der beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuche	2. Auf jede Blumenart kommen also durchschnittlich	3. Von den beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf: Falter	4. Bienen	5. (kurzrüsselige u. langrüsselige Bienen)	6. Fliegen und Mücken	7. Sonstige Insekten	8. Von je 100 verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf: Falter	9. Bienen	10. (kurzrüsselige u. langrüsselige Bienen)	11. Fliegen und Mücken	12. Sonstige Insekten
Taraxacum officinale (gelb)	97	97	35 1	25	10 15	25	12	36,0 1,0	25,8	10,3 15,5	25,8	12,4
Carduus defloratus (roth)	103	103	54 2	26	(3 23	12	11	52,4 1,9	25,2	(2,9) 22,3)	11,6	10,8
Phyteuma Michelii (blau)	68	68	42 6	17	3 14	8	1	61,7 8,8	25,0	(4,4 20,6	11,8	1,5

b) *Summarischer Vergleich des Insektenbesuchs dieser 4 Farben.*

NB. In Spalte 6 und 11 bezeichnet jedesmal die untere, in Klammern geschlossene Ziffer die Musciden!

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
3 gelblich weisse Arten[1])	39	13	5 (0)	20	(0) (20)	6 (4)	8	12,8 (0)	51,3	(0) (51,3)	15,4 (10,3)	20,5
23 gelbe Arten[2]) . . .	623	27,1	293 (15)	110	(61) (49)	175 (69)	45	47,0 (2,4)	17,7	(9,8) (7,9)	28,1 (11,1)	7,2
16 rothe Arten[3]) . . .	282	17,6	145 (7)	88	(11) (77)	26 (6)	23	51,4 (2,5)	31,2	(3,9) 27,3)	9,2 (2,1)	8,2
7 blaue Arten[4]) . . .	214	30,5	139 (17)	48	(9) (39)	23 (4)	4	64,9 (7,9	22,4	(4,2) (18,2)	10,7 (1,8)	1,9

V. Vergleich des Insektenbesuchs weiss umstrahlter und gelb umstrahlter Senecioniden.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
7 weiss umstrahlte Achillea- und Chrysanthemumarten . .	212	26,5	84	9	(3) (6)	96	23	39,6	4,2	(1,4) (2,8)	45,8	10,9
7 gelb umstrahlte Arnica-, Aronicum und Senecioarten	205	25,6	122	15	(4) (11)	56	12	59,5	7,3	(2,0) 5,3)	27,3	5,9

Überblicken wir diese Tabelle zunächst in Bezug auf die **Änderung in der relativen Betheiligung verschiedener Besucherkreise am Blumenbesuche**, die durch die vollständige Bergung des Honigs herbeigeführt wird (Vergleich I der Tabelle), so ergibt sich Folgendes:

Der Besuch der (grösstentheils kurzrüsseligen) Dipteren und der sonstigen kurzrüsseligen Insekten (Spalte 11 und 12), der mit theilweiser Bergung des Honigs bereits von 85 auf 70% herabgesunken war, sinkt mit seiner vollständigen Bergung in noch weit stärkerem Verhältnisse — bis zu 36% der

1) Cirsium spinosissimum, oleraceum und ochroleucum.

2) Arnica, Aronicum, alle Senecioarten ausser abrotanifolius, Buphthalmum, Solidago, Tussilago, alle Hieraciumarten ausser aurantiacum und albidum, die Crepisarten ausser aurea, Taraxacum, Tragopogon, Leontodon, Crepis.

3) Centaurea, Onopordon, Carduus, Cirsium, Lappa.

4) Phyteuma, Scabiosa Columbaria.

Besucherzahl. Darin sind sogar die gerade bei Blumen mit völlig geborgenem Honig reichlicher sich einfindenden Syrphiden, Bombyliden, Empiden und Conopiden noch mit inbegriffen, so dass das Verhältniss kurzrüsseliger und wenig geübter Blumengäste thatsächlich ein noch geringeres ist. Umgekehrt steigt die Zahl der Bienen- und Falterarten, die sich schon bei theilweiser Honigbergung bedeutend gesteigert hatte, bei vollständiger Bergung desselben noch auf etwa das Doppelte, so dass nun diese langrüsseligeren und intelligenteren Blumengäste schon der Zahl der Arten nach (sie betragen zusammen 63 % der verschiedenen Besucherarten) in der Majorität sind, in noch ungleich stärkerem Verhältnisse aber nach der Individuenzahl, in der sie sich einfinden, und noch mehr nach der Zahl der Blumenbesuche, die sie ausführen. Sie haben daher wie als Kreuzungsvermittler so auch als unbewusste Blumenzüchter bei Blumen dieser Anpassungsstufe sehr häufig das entscheidende Übergewicht; und zwar gilt diess nicht blos von den Bienen, sondern in vielen Fällen auch von den Faltern. Denn während bei den offenen Blumenformen der beiden vorigen Abtheilungen die Falter nur in sehr untergeordneter Weise als Kreuzungsvermittler wirken konnten, steigert sich ihre Bedeutung in dieser Beziehung in gleichem Verhältniss mit dem engeren Zusammenschliessen der Blumenkrone und der tieferen Bergung des Honigs. Daher wirken die Falter nicht nur an der Kreuzungsvermittlung dieser ganzen Abtheilung sehr beträchtlich mit, sondern sind sogar bei einzelnen Gliedern derselben als Besucher und Kreuzungsvermittler in bedeutendem Uebergewicht.

Dies gilt namentlich von einer Gruppe theils röthlich, theils lebhaft roth blühender Compositen (Eupatorium, Adenostyles, Homogyne), die man daher als auf halbem Wege stehen gebliebene Falterblumen BF (F = Falter) bezeichnen kann. Bei Homogyne alpina z. B. beträgt die Zahl der besuchenden Falterarten von der gesammten Besucherzahl nicht weniger als 82,3 %.

Auch die besuchenden Bienen haben sich an den Blumen mit vollständiger Bergung und reichlicherer Absonderung des Honigs nicht nur der Zahl der Arten nach etwa verdoppelt, sondern in noch weit stärkerem Verhältniss hat sich die Individuenzahl gesteigert, in welcher die meisten Arten sich einfinden; denn unter diesen überwiegen jetzt die langrüsseligen und vor allen die staatenbildenden, die Hummeln, die schaarenweise die ihnen zusagenden Blumen ausbeuten.

Es ist nun höchst auffallend, wie bei völliger Bergung des Honigs nicht nur unter den Kreuzungsvermittlern die langrüsseligeren und intelligenteren, sondern gleichzeitig unter den Blumenfarben die rothen, violetten und blauen in den Vordergrund treten. Über die Hälfte aller von mir untersuchten Alpenblumen mit völlig geborgenem Honig (82 von den 150 Arten) sind mehr oder weniger ausgeprägt roth (Allium sphaeroceph., 2 Orchis, 4 Semperv., Saxifr. opp., Ribes petr., Astr. maj., Myricaria, 3 Geran., Polygon. Bist., Gypsoph., Sil. rup., 4 Epilob., Veronica urticif., Origan., Thym., Mentha, 2 Vaccin., Calluna, 21 Compositen, 3 Valer., zusammen 52 Arten), violett (Geran. silv., Sold., 3 Scabiosa, 2 Erigeron, Aster, 8 Arten) oder blau (2 Polygala, Pole-

mon., Myos., Echinosp., 7 Veronica, Scab. Columb., 6 Phyteuma, Saussurea, Mulgedium, Lactuca perennis, zusammen 22 Arten). Nur 68 Arten haben weisse, gelblichweisse oder gelbe Blumen.

Wenn es nun schon an sich kaum zweifelhaft sein kann, dass diejenigen Blumenbesucher, die als Kreuzungsvermittler in bedeutendem Übergewichte sind, auch als unbewusste Blumenzüchter die wichtigste Rolle spielen müssen, dass also im vorliegenden Falle die Ausprägung so zahlreicher rother, violetter und blauer Blumen hauptsächlich der Blumenauswahl der zu so starkem Übergewicht gelangten Bienen und Falter zuzuschreiben ist, so wird diese Schlussfolgerung noch zwingender dadurch, dass die Ausprägung der Blumenformen, die wir auf dieser Anpassungsstufe finden, zu ganz derselben Annahme hindrängt. Statt der offenen, regelmässigen, nach oben gekehrten Blumenformen der vorhergehenden Abtheilungen treffen wir nämlich hier vielfach solche, bei denen die Basaltheile der Kelchblätter oder der Blumenblätter zu einer Röhre verwachsen sind (Sileneen, Myosotis, Veronica, Androsace u. a.), andere, die sich nach der Seite gewendet und im Zusammenhange damit bilateral symmetrisch gestaltet haben (Polygonum viviparum, Polemonium, Veronica u. a.), noch andere, die sich mit Beibehaltung der Regelmässigkeit mehr oder weniger nach unten gekehrt haben (Soldanella, Vaccinium Vitis idaea, uliginosum), endlich auch solche, deren Blüthentheile so fest zusammenschliessen, dass ein Insekt mit nicht fadenförmig dünnem Rüssel sie auseinander zwängen muss, um zum Honig zu gelangen (Rubus idaeus, saxatilis) — lauter Übergänge zu einseitiger Anpassung an Falter und Bienen, die deren blumenzüchtenden Einfluss unzweifelhaft bekunden.

Auch diese Übergangsstufen, die uns, wieder ohne irgend welche scharfe Grenze, zu ausgeprägten Bienenblumen, Falterblumen u. s. w. hinüberführen, habe ich in den mir unzweideutig erscheinenden Fällen sowohl in der Tabelle I. als in dem systematisch-alphabetischen Verzeichniss der die Alpenblumen besuchenden Insekten durch besondere Zeichen zum Ausdrucke zu bringen gesucht. So habe ich Rubus idaeus und saxatilis, die zur Honiggewinnung mehr oder weniger ein gewaltsames Auseinanderzwängen erheischen, wie es von den Blumengästen nur den Höhlen grabenden Hymenopteren geläufig ist, mit BH (H = Hymenoptera) bezeichnet, ebenso Euphrasia, die ein Hineinkriechen in Höhlen erfordert, und Polygala alpestris und comosa. Calluna, Vaccinium Vitis idaea, uliginosum und Polemonium können nach Gestaltung und thatsächlicher Kreuzungsvermittlung als unausgeprägte Bienenblumen (BHb) betrachtet werden. Bei Veronica Chamaedrys und urticifolia finden wir einen zierlichen Bestäubungsmechanismus ausgebildet, der nur von Schwebfliegen in Anwendung gebracht wird und dann regelmässiger Kreuzungsvermittlung dient, während dieselben Blumen gleichzeitig der Benutzung eines weiteren Kreises von Blumengästen und einer weniger regelmässigen Kreuzung durch ihre Vermittlung offen stehen und daher nur in beschränktem Sinne als Schwebfliegen-Blumen gelten können (B. Ds). Ebenso scheinen Oxalis Acetosella und, wenn ich sie richtig deute, unsere beiden Pyrolaarten unter dem überwiegenden Einflusse der Dipteren ihre Eigenthümlichkeiten erlangt zu haben, ohne deshalb andere Besucher auszuschliessen (BD). Saxifraga oppositifolia, die ihren Honig weit tiefer geborgen hat, als irgend eine andere der von uns betrachteten Saxifragaarten, und sich vor allen zugleich durch prächtig rothen Farbenschmuck auszeichnet, wurde sowohl von mir als von Ricca häufig von Tagfaltern besucht gefunden und dürfte ihren Farbenschmuck wohl hauptsächlich der Blumenauswahl dieser ihrer Kreuzungsvermittler verdanken und als auf halbem Wege stehen gebliebene Falterblume (BF) bezeichnet werden.

Wir haben bis jetzt nur die relative Betheiligung der Falter, Bienen und kurzrüsseligen Insekten am Besuche der Blumen mit völlig geborgenem Honig ins Auge gefasst. Eine andere Frage ist es, wie die absolute Häufigkeit des Insektenbesuchs durch die völlige Bergung des Honigs geändert wird. Ein Blick auf Tabelle IV. lässt uns auch diess erkennen.

Während wir durch den Übergang zu theilweiser Honigbergung die durchschnittliche Besucherzahl von 18 auf 12 herabsinken sahen, indem weit mehr kurzrüsselige und dumme Gäste wegblieben, als langrüsselige und intelligentere hinzutraten, wird dagegen bei vollständiger Honigbergung der weitere Verlust an unbrauchbareren Besuchern durch viel stärkeres Herbeiströmen der brauchbareren, selbst der Zahl der besuchenden Arten nach, reichlich ersetzt. Es kommen nämlich durchschnittlich 12,7 verschiedene Besucherarten auf jede nicht zur Gesellschaftsbildung fortgeschrittene Blumenart dieser Anpassungsstufe. Die meisten Blumen mit völlig geborgenem Honig (84 von 150) haben aber durch Vereinigung zu geschlossenen Gesellschaften, die nun mit vereinter Kraft anlocken, ihre Wirkung auf die in der Luft umherfliegenden Blumengäste noch ganz bedeutend gesteigert. Jeder dieser Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Honig werden durchschnittlich 21,9 verschiedene Besucherarten zu Theil.

Eine weitere Frage ist die, wie die verschiedenen Blumenfarben dieser Anpassungsstufe sich in ihrer Wirkung auf die verschiedenen Besucherkreise unterscheiden.

Bei einzeln wirkenden Blumen mit völlig geborgenem Honig würde es, da sie in ihrer Ausbildung bereits so weit auseinander gewichen sind, wie oben angedeutet wurde, natürlich ein ganz vergebliches Bemühen sein, die gleich gefärbten jedesmal zu einer Gruppe zusammenzustellen und die so gebildeten Gruppen in Bezug auf ihren Insektenbesuch summarisch mit einander zu vergleichen. Dazu sind die ausser der Blumenfarbe auf den Insektenbesuch Einfluss übenden Bedingungen, die flachere oder tiefere Bergung des Honigs, seine mehr oder weniger deutliche Anzeigung durch Saftmale, seine leichtere oder schwerere Zugänglichkeit etc., viel zu sehr verschieden. Auch ist es innerhalb der einzeln wirkenden Blumen dieser Abtheilung nur in äusserst beschränktem Grade möglich, gleich gebaute Blumen verschiedener Farben zum Vergleiche auszuwählen, da mit einer bestimmten Anpassungsrichtung zunächst in der Regel auch eine bestimmte Farbe zur Geltung gelangt ist und verwandte Formen daher in der Regel auch ähnliche Farben zeigen. In den wenigen Fällen aber, die sich wirklich zu solchem Vergleiche eignen würden (z. B. weisse und rothe Allium, gelbe und rothe Sempervivum), sind leider allemal auf einer der beiden zu vergleichenden Parteien die vorliegenden Insektenbeobachtungen zu spärlich. Ich sehe deshalb für jetzt vollständig davon ab, an einzeln wirkenden Blumen dieser Abtheilung vergleichende Untersuchungen über die Wirkung der Blumenfarbe anzustellen, und will, zu näherer Begründung dieses Verzichtes, nur an einem einzigen Beispiele zeigen, wie weit die Besucherkreise zweier Blumen dieser

Anpassungsstufe differiren können, wenn sie sich auch in Bezug auf die Farbe wenig unterscheiden. Ich wähle dazu die besuchteste offene, regelmässige, nach oben gekehrte Blume mit völlig geborgenem Honig, Geranium silvaticum, und die besuchteste wagrecht gestellte, röhrig zusammengeschlossene und bilateral-symmetrisch gestaltete Blume dieser Anpassungsstufe, Thymus Serpyllum (Vergleich II. der Tabelle IV.), deren weit verschiedener Insektenbesuch in erster Linie durch die ungleich tiefe Bergung des Honigs bedingt sein mag. Auf den viel reicheren Insektenbesuch von Thymus (122 Arten gegen 76 bei Geranium) wird allerdings der kräftigere Duft und grössere Honigreichthum dieser Blume hauptsächlich von Einfluss sein. Letzterer aber ist ja selbst erst durch die tiefere Bergung des Honigs im Grunde einer Röhre ermöglicht, und die ganz andere Zusammensetzung des Besucherkreises, die viel schwächere Betheiligung der kurzrüsseligeren Bienen (Spalte 10), der Käfer und sonstigen kurzrüsseligen Gäste (Spalte 12), sowie der bedeutend verstärkte Zudrang langrüsseliger Bienen und Falter am Besuche von Thymus ist gewiss unmittelbar von der tieferen Bergung und dadurch ermöglichten reichlicheren Absonderung des Honigs im Grunde einer röhrig zusammengeschlossenen Blumenkrone abhängig. Kurzrüsseligere Bienen (Melitta, Kirby) sehen wir, indem wir von Geranium silvaticum zu Thymus Serpyllum übergehen, von 17,6 auf 3,3 %, Käfer und sonstige kurzrüsselige Gäste (Spalte 12) von 18,9 auf 1,6 % herabsinken, während die Zahl der Dipterenarten, die bei Thymus so gut wie bei Geranium den Pollen der frei hervorstehenden Antheren ausbeuten können, sich nur von 28,4 auf 24,6 % der gesammten Besucherzahl vermindert. Dagegen sehen wir die Zahl der langrüsseligen Bienen (Apis, Kirby) von 6,7 auf 17,2 %, die der Falter sogar von 28,4 auf 53,3 % sich steigern.

Während wir unter solchen Umständen bei den einzeln wirkenden Blumen mit völlig geborgenem Honig von der Ermittelung der Wirkung der Blumenfarbe auf den Insektenbesuch vorläufig ganz absehen müssen, lässt sich dagegen aus dem Vergleich verschieden gefärbter Blumengesellschaften (Vergl. IV. der Tabelle IV.) diese Wirkung in unzweideutiger Weise erkennen.

Der summarische Vergleich und der Vergleich der besuchtesten Arten der verschiedenen Farben ergeben nämlich völlig übereinstimmend, dass rothe und blaue Blumen von den Faltern weit reichlicher besucht werden als gelblichweisse und gelbe, und dass bei weitem am stärksten von ihnen besucht die blauen, am schwächsten besucht dagegen die (gelblich) weissen sind.

Dass die verschieden gefärbten Tagfalter von verschiedenen Blumenfarben in verschiedener Weise afficirt werden, dass namentlich dieselbe Vorliebe für gewisse Farben, die sich in dem von ihnen durch geschlechtliche Auslese gezüchteten eigenen Putzkleide ausspricht, oft auch ihre Blumenauswahl beeinflusst, kann ich nach dem Gesammteindrucke, den ich von ihren Besuchen habe, kaum bezweifeln. Die orangegelben Blüthenköpfe von Arnica, Senecio Doronicum u. a. und die orangerothen von Crepis aurea, Senecio abrotanifolius und Hieracium aurantiacum sind im Sonnenschein

wahre Tummelplätze der gelbroth gefärbten Argynnis und Melitaeaarten; Lilium bulbiferum fand ich ausschliesslich von den feuerrothen Arten: Polyommatus Virgaureae, P. Hippothoë var. Eurybia und Argynnis Pales, von diesen aber so häufig besucht, dass oft mehrere zugleich in derselben Blüthe sassen, deren Gleichfarbigkeit ihnen zugleich den Schutz der Unsichtbarkeit gewährte. Selbst an lebhaft rothen Rumexfrüchten sah ich die beiden genannten Feuerfalter (Polyommatus) und Argynnis Pales wiederholt anfliegen. Argynnis Adippe kam (3/9 78 im Tuorsthal) an einen ihr ähnlich gefärbten Blätterpilz (Agaricus) herangeflogen, umflatterte ihn ein wenig und flog dann wieder weg. Dagegen fand ich die blauen Phyteumaköpfe, die zu Tausenden die alpinen Rasenabhänge schmücken, besonders reichlich von Bläulingen umflattert. Doch ist es mehr die Zahl der Individuen als die der Arten, in der sich diese verschiedene Wirkung der rothen und blauen Blumenfarbe auf verschieden gefärbte Falter ausspricht. Gleichwohl ergibt sich für die Bläulinge, wie Vergleich IV. der vorstehenden Tabelle zeigt, auch schon aus dem blossen Vergleich der Zahl der besuchenden Arten ein statistischer Nachweis der bezeichneten Wirkung. Bei den 4 besuchtesten Blumengesellschaften von gelblichweisser, gelber, rother und blauer Farbe kommen nämlich von der Gesammtzahl verschiedenartiger Besucher auf Bläulinge 0, 1, 1,9, 8,8 %; bei den Blumengesellschaften dieser 4 Farben insgesammt 0, 2,4, 2,5, 7,9 %.

Auch in Bezug auf die übrigen Besucherklassen ist der Vergleich der verschiedenen Blumenfarben der Compositen und Verwandten von Interesse. Er ergibt nämlich, dass diejenigen Blumenfarben, die für die Tagfalter am meisten Anziehendes haben (Roth und Blau), von den kurzrüsseligsten Insekten (Spalte 11 und 12) am wenigsten aufgesucht werden, während umgekehrt die von diesen am meisten aufgesuchten Blumenfarben (Weiss und Gelb) die Falter im Ganzen weniger an sich locken. Bei den blauen Blumengesellschaften sehen wir die Zahl der Käfer und wespenartigen Insekten zusammen (Spalte 12) auf 1,9 %, die der Musciden auf 1,8 % herabgesunken, die kurzrüsseligen und ungeübten Blumengäste zusammen also noch nicht 4 % betragen gegen durchschnittlich 18,3 % bei den gelben und 30,8 % bei den weissen Blumengesellschaften. Am unabhängigsten von der Blumenfarbe erweisen sich schon hier die langrüsseligen Bienen (Hummeln), die sich als intelligenteste Blumengäste in ihrer Blumenauswahl eben mehr durch den Nahrungswerth als durch den äusseren Schein bestimmen lassen.

Ihre relativ bedeutendere Betheiligung am Besuche der gelblichweissen Cirsiumarten, an denen sie durchschnittlich über die Hälfte aller Besucherarten ausmachen, ist offenbar (wie sich aus Vergleich IV, a der Tabelle IV. deutlich ergibt) nur durch die geringere Betheiligung der Falter an Blumen dieser Farbe bedingt.

Geschlossene Blumengesellschaften mit lauter rein weissen Blüthen kommen unter den von uns betrachteten nicht vor; doch gestatten uns die weiss umstrahlten und gelb umstrahlten Senecioniden durch den Vergleich ihres Besucherkreises, auch hier die verschiedene Wirkung der weissen und gelben Blumenfarbe auf die Blumengäste zu ermitteln. Dieser Vergleich

(V. der Tabelle IV.) ergibt, übereinstimmend mit dem, was wir bei den Blumen mit theilweiser Honigbergung sahen, dass die gelbe Farbe viel mehr Falter und Bienen anlockt als die weisse, diese dagegen mehr Fliegen und andere kurzrüsselige Insekten als jene. Bei den gelb umstrahlten Senecioniden machen nämlich die Falter allein über die Hälfte, Falter und Bienen zusammen $^2/_3$ der Besucher aus; bei den weiss umstrahlten dagegen sind Dipteren und andere kurzrüsselige Insekten in der Mehrheit.

Wir kommen nun zu denjenigen Blumen, die einem bestimmten Besucherkreise eng angepasst sind, und ziehen von denselben zunächst die in geringster Zahl vorhandenen Dipterenblumen (D) in Betracht. Ich habe bereits früher (Kosmos Bd. III. Heft 4—6) auseinandergesetzt, wie es gekommen sein mag, dass als Anpassungen an Fäulnissstoff liebende Dipteren Ekel-, Fallen- und Täuschblumen von schmutzigen, meist gelblichen oder schwärzlich purpurnen Färbungen zur Ausprägung gelangt sind, während gewisse, selbst zierlich gefärbte Schwebfliegen sich die mit scharf abstechender Mitte gezierten und von dunkleren Strahlen durchzogenen, rosenfarbenen und himmelblauen Blumen von Veronica urticifolia und V. Chamaedrys gezüchtet haben. Auch von den Alpenblumen haben diejenigen, denen, wie z. B. Cynanchum Vincetoxicum, ausschliesslich, oder, wie z. B. Veratrum album, vorwiegend durch Fäulnissstoff liebende Dipteren Kreuzung zu Theil wird, schmutzige grüngelbe oder gelbliche oder auch, wie z. B. nicht selten Saxifraga Aizoon, schwärzlich purpurn punktirte oder, wie Sanguisorba, ganz schwärzlich rothe Blumen; von den reinen Blumenfarben der Züchtungsprodukte der Schwebfliegen liefern uns hier die zierlichen schneeweissen Blüthensterne der Moehringia muscosa, die auf schneeweissem Grunde roth punktirten Blumen der Saxifraga rotundifolia und die prächtig geschmückten Blumen der S. umbrosa neue Belege.

Gleichzeitig lernen wir aber unter den Alpenblumen ausser den drei bisher bekannten noch eine vierte Kategorie von Dipterenblumen kennen, solche nämlich, die nach der Farbe und dem Baue ihrer Blüthen eben so gut auch von kurzrüsseligen Bienen ausgebeutet und gekreuzt werden könnten und ausnahmsweise wohl auch ausgebeutet und gekreuzt werden, in Folge der ausserordentlichen Armuth ihrer Wohnorte an kurzrüsseligen Bienen aber sich thatsächlich in dem fast ausschliesslichen Besitze der Dipteren befinden. Es sind die beiden in Verwandtschaft und Blüthenbau weit von einander abstehenden, in Grösse, Umriss und sattgelber Farbe der Blumen aber überraschend ähnlichen: Viola biflora und Tozzia alpina. (Vgl. S. 153, Fig. 60, *A* und S. 278, Fig. 109, *A*).

Die schwärzlich purpurnen Sprenkelflecke der Blüthen von Tozzia weisen vielleicht auf ursprünglich vorwiegende Betheiligung Fäulnissstoff liebender Dipteren am Besuche und an der Kreuzungsvermittlung zurück. Der gegenwärtige Besucherkreis ist aber bei Tozzia ebensowohl wie bei Viola biflora mindestens in gleichem, vielleicht in noch stärkerem Verhältnisse aus Syrphiden zusammengesetzt, und die rein dottergelbe Farbe beider Blumen er-

scheint, als Zwischenstufe zwischen der schmutzig gelblich weissen Farbe von Blumen, die nur von Fäulnissstoff liebenden Dipteren gekreuzt werden, wie Cynanchum, und der rosenrothen oder himmelblauen Farbe ächter Schwebfliegenblumen (die beiden Veronica!), gerade dem thatsächlichen Insektenbesuche, der aus Musciden und Syrphiden gemischt ist, angemessen.

Ausser den Dipteren sind uns Hymenopteren und Falter als selbständige Blumenzüchter bekannt. Auch in Bezug auf sie muss ich, um ausgedehnte Wiederholungen zu vermeiden, auf frühere Auseinandersetzungen [1]) verweisen und mich hier darauf beschränken, die betrachteten Alpenblumen den dort aufgestellten Abtheilungen einzureihen und ihren Insektenbesuch zu überblicken.

Von Blumen, die von Höhlen grabenden Hymenopteren überhaupt, von Grabwespen so gut wie von Bienen, ausgebeutet und gekreuzt werden (H= Höhlen grabende Hymenopteren), sind mir, ausser dem in die vorige Abtheilung gesetzten Rubus saxatilis, neue Beispiele auf den Alpen nicht begegnet; Veronica spicata, die hierhin gehört, ist bereits früher erörtert [2]). Dagegen liefern uns von Anpassungen an ächte Wespen (Hw) die Alpenblumen zwei bemerkenswerthe neue Beispiele: Die Steinmispel (C o t o n e a s t e r v u l g a r i s), die ausschliesslich von der dieselben Felsen bewohnenden Steinwespe (Polistes biglumis) besucht gefunden wurde und in Grösse und Form ihrer Blumen diesem Kreuzungsvermittler gerade entspricht, und L o n i c e r a a l p i g e n a, die mit Scrophularia und anderen Wespenblumen in röthlich brauner Blumenfarbe, bauchig erweitertem nektarreichem Safthalter und thatsächlich reichlicher Anlockung von V e s p a arten übereinstimmt, obgleich ihr auch von Bienen, Schwebfliegen, Faltern und selbst Käfern zahlreiche Besuche zu Theil werden.

Wie im Tieflande, so treffen wir auch in den Alpen von den der Kreuzungsvermittlung Höhlen grabender Hymenopteren angepassten Blumen, mit Ausnahme der wenigen eben genannten Beispiele, nur solche, die von ihren ursprünglichen Züchtern, den Grabwespen, fast vollständig in den Besitz ihrer vervollkommneten Abkömmlinge, der Bienen, übergegangen und von diesen ihrer gesteigerten Rüssellänge und Geschicklichkeit entsprechend weiter gezüchtet worden sind.

Und wie im Tieflande, so verdanken wir auch auf den Alpen den bei weitem grössten Theil des Reichthums an Blumen-Formen und -Farben diesen nahrungsbedürftigsten, arbeitsamsten, einsichtigsten und geschicktesten aller Blumen besuchenden Insekten. Man vergegenwärtige sich nur die in Gestaltung, Stellung und Gruppirung so mannigfaltigen Blumenglocken der Convallariaarten, des Geum rivale, der Gentiana-, Soldanella- und Campanula-Arten, den Formenreichthum der zum Hineinkriechen in Höhlen einladenden

---

1) H. M., Blz. S. 403—426. S. 476—496.
2) H. M., Befr. S. 287; Blz. S. 483.

Rhododendron-, Echium-, Digitalis-, Linaria-, Aconitum-, Aquilegia- und Labiatenblumen, die nur durch eine kleine Öffnung von unten her zugänglichen Blüthen von Cerinthe, Vaccinium Myrtillus und Arctostaphylos, die in der verschiedensten Weise ein Auseinanderzwängen eng zusammenschliessender Blüthentheile erfordernden Blumen von Atragene, Anchusa, Polygala Chamaebuxus, der Papilionaceen etc., die eigenartigen Blumengestaltungen der Balsaminen, der Veilchen, der Scrophulariaceen mit Bestreuungseinrichtung u. s. f. und halte daneben die verhältnissmässige Formenarmuth aller bisher betrachteten Blumenabtheilungen, sowie der nachher noch zu betrachtenden Falterblumen, und man wird sich dem Eindrucke nicht entziehen können, dass zur Ausprägung des Formenreichthums der Alpenblumen, wie der Blumen überhaupt, die langrüsseligen Bienen mehr als irgend eine andere Insektenabtheilung, ja mehr als alle übrigen Insekten zusammengenommen, beigetragen haben. Ebenso übertreffen aber auch an Farbenmannigfaltigkeit die Bienenblumen alle übrigen von uns betrachteten Blumen zusammengenommen, was sich ebenso wie der Formenreichthum aus der überwiegenden Intelligenz ihrer unermüdlichen Züchter erklären dürfte. Denn in deren eigenstem Interesse musste eine weitgehende Farbendifferenzirung liegen. Wenn nämlich eine Biene Blumen verschiedenen Baues, die zur Gewinnung des Honigs und Pollens verschiedene Bearbeitung erfordern, ohne Wahl, wie sie ihr gerade in den Weg kommen, ausbeutet, so braucht sie dazu offenbar erheblich mehr Zeit, als wenn sie erst unmittelbar nach einander alle Blumen der einen Art, dann unmittelbar nach einander alle Blumen der anderen Art in Angriff nimmt. Das hat sogar dann seine volle Richtigkeit, wenn die ausgebeuteten Blumen bei übrigens gleichem Bau nur in der Röhrenlänge differiren und daher nur ein verschieden langes Vorstrecken des Rüssels nöthig machen. Ihrer gesteigerten Intelligenz entsprechend haben daher, wie die Beobachtung gezeigt hat, die langrüsseligen Bienen die Gewohnheit angenommen, sich andauernd an dieselbe Blumenart zu halten. Setzen wir nun den Fall, dass von 2 in ihrem Bau etwas verschiedenen, in der Farbe aber völlig gleichen Blumen bei der einen eine Farbenabänderung auftritt, die sich den Augen der Biene auf den ersten Blick kenntlich macht, so wird es der Biene offenbar vortheilhafter sein, sich andauernd an diese Färbung zu halten, die ihr gleichartige Blumenarbeit und damit rascheren Erfolg sichert, als an die andere, die Verwechselungen und damit Zeitverlust verursacht. Die besonders gefärbte Abart empfängt also am regelmässigsten und in derselben Zeit am häufigsten die Wohlthat der Kreuzung, hinterlässt in Folge dessen die zahlreichste und kräftigste Nachkommenschaft und bleibt daher schliesslich die allein überlebende. Sobald daher der Farbensinn der Bienen sich so weit ausgebildet hatte, dass sie auch kleinere Farbendifferenzen leicht wahrnahmen, und sobald ihre Erfahrung in der Blumenarbeit sich so weit gesteigert hatte, dass sie möglichst andauernd die einmal in Angriff genommene Blumenart verfolgten, mussten sie auch, soweit auftretende Farbenabänderungen dazu Gelegenheit boten, verwandte Bienenblumen, die an denselben Stand-

orten gleichzeitig neben einander blühten, zu verschiedenen Farben züchten.

Dadurch ist nun eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Bienenblumen zur Ausprägung gelangt, die bis jetzt vollständig übersehen worden zu sein scheint. Während nämlich die einem gemischten Besucherkreise kurzrüsseliger Gäste angepassten Blumenformen gewöhnlich durch umfassende Gruppen verwandter Arten hindurch dieselbe (meist weisse oder gelbe) Blumenfarbe besitzen, selbst wenn mehrere dieser Arten an denselben Standorten gleichzeitig neben einander blühen, sind dagegen nächstverwandte Bienenblumen desselben Standortes in der Regel von verschiedener Farbe, die sie auf den ersten Blick unterscheiden lässt, und nur in selteneren Fällen hat sich bei Bienenblumen dieselbe Blumenfarbe auf eine mannigfach differenzirte Nachkommenschaft unverändert vererbt.

Zum Nachweise dieses bedeutungsvollen Unterschiedes wird es genügen, wenn ich an folgende allbekannte Thatsachen erinnere. Von Umbelliferen, Euphorbia, Alchemilla, Salix, Ranunculus, Potentilla, Alsineen und Cruciferen, wie überhaupt von Blumengattungen und -Familien mit offenem oder nur theilweise geborgenem Honig, finden wir sehr gewöhnlich mehrere Arten derselben weissen oder gelben Blumenfarbe gleichzeitig neben einander blühen, und selbst so einsichtige Blumengäste wie die Honigbiene sieht man z. B. die Blüthen von Ranunculus acris, bulbosus und repens, die von Potentilla verna und alpestris, diejenigen verschiedener Salixarten etc., ohne Unterschied nach einander und durch einander ausbeuten. Auch bei Blumen mit bereits völlig geborgenem, aber doch noch einer gemischten Gesellschaft ziemlich kurzrüsseliger Gäste zugänglichem Honig ist das Nebeneinanderblühen gleichgefärbter Arten derselben Gattung äusserst häufig, z. B. bei Sempervivum, Mentha, Androsace, Phyteuma und vielen Compositen, besonders Cichoriaceen.

Dass dagegen nahverwandte und gleichzeitig blühende Bienenblumen desselben Standortes in ihrer Farbe in der Regel weit auseinandergehen oder, wo diess nicht der Fall ist, in Grösse oder Höhe über dem Boden sich auffallend unterscheiden, zeigen uns Aconitum Lycoctonum (gelb) und Napellus (blau); Lamium album (weiss), maculatum (roth) und Galeobdolon luteum (gelb); Salvia glutinosa (gelb) und pratensis (blau); Teucrium montanum (weiss) und Chamaedrys (purpurn); Pedicularis tuberosa (weissgelb) und verticillata (purpurn); Trifolium badium (gelb bis braun), montanum (kleine weisse hochstehende Köpfchen), repens (grössere weisse tiefstehende Köpfchen), pratense v. nivale (noch grössere, schmutzig weisse), alpinum (purpurn) und zahlreiche andere Beispiele, besonders aus den bienenblumigen Familien der Labiaten und Papilionaceen.[1])

---

1) Ausnahmen bietet namentlich die gelbe Blumenfarbe dar, die sich z. B. in gewissen Zweigen der Papilionaceen-Familie so streng vererbt zu haben scheint, dass Abänderungen, die natürlich für die Züchtung differirender Blumenfarben immer die nothwendige Vorbedingung bilden, gar nicht aufgetreten sein mögen. So finden sich in der Ebene verschie-

Wenn diese Farbendifferenzirung, wie ich glaube, durch das Unterscheidungsvermögen und Unterscheidungsbedürfniss der Bienen zur Ausprägung gelangt ist, so dürfen wir uns nicht wundern, bei den Bienenblumen nicht nur Weiss, Gelb, Roth, Violett, Blau, Braun und selbst Schwärzlich (Bartsia) in den verschiedensten Abstufungen vertreten zu finden, sondern auch mehrere Farben an derselben Blume in mannigfachster Weise combinirt zu sehen. Ich erinnere nur an Polygala Chamaebuxus, Viola tricolor, Cerinthe major, Galeopsis versicolor, Astragalus depressus, alpinus und zahlreiche andere Papilionaceen.

Obgleich nun in den meisten Fällen, wo verschiedene nahverwandte Bienenblumen an denselben Standorten neben einander blühen, durch die Blumenauswahl der langrüsseligen Bienen eine Farbendifferenzirung bewirkt worden ist, so ist es doch sehr wohl denkbar, dass diese selben unbewussten Blumenzüchter, die aus rein praktischem Interesse sich und uns die bunteste Farbenmannigfaltigkeit der Blumen gezüchtet haben, an sich von den verschiedenen Farben keineswegs gleich sympathisch berührt werden, dass sie vielmehr, wo ein Bedürfniss oder eine Möglichkeit der Differenzirung für sie nicht vorliegt, gewisse Farben mit grösserer Vorliebe auswählen und dadurch zur Ausprägung bringen als andere. Wenn wir von diesem Gesichtspunkte aus die von uns betrachteten Bienenblumen der Alpen überblicken, so stellt sich in der That ein so bedeutendes Übergewicht der rothen, violetten und blauen oder mit einer dieser Farben gezeichneten über die gelben und weissen heraus, dass wir an einer Bevorzugung der ersteren Farben seitens der langrüsseligen Bienen kaum zweifeln können. Bienenblumen finden sich nämlich unter den 422 Alpenblumen, an denen ich überhaupt Beobachtungen angestellt habe, gerade 100; davon sind 34[1]) von weisser, weissgelber oder gelber Blumenfarbe, dagegen 66[2]) in den verschiedensten Abstufungen roth, violett oder blau gefärbt oder wenigstens mit einer oder mehreren dieser Farben gezeichnet.[3]) Diese Bevorzugung der letztgenannten Farben kann entweder in

dene Genistaarten, auf den Alpen Coronilla vaginalis und Hippocrepis comosa von völlig gleicher Blumenfarbe sehr häufig vergesellschaftet und gleichzeitig in Blüthe.

1) 3 Convallaria, 1 Aconitum, Chamaebuxus, Impatiens, 1 Oxytropis, 2 Phaca, Tetragonolobus, Lotus, 4 Trifolium, 2 Medicago, Anthyllis, Lathyrus, Coronilla, Hippocrepis, 2 Digitalis, 2 Pedicularis, 1 Teucrium, 1 Lamium, Galeobdolon, 1 Stachys, 1 Salvia, 1 Primula, 2 Lonicera, 1 Campanula.

2) Atragene, Aquilegia, 1 Aconitum, 3 Viola, 1 Geum, 3 Astragalus, 3 Oxytropis, 3 Trifolium, 2 Vicia, Onobrychis, Hedysarum, Anchusa, Echium, Pulmonaria, Cerinthe, Linaria, Bartsia, 5 Pedicularis, Verbena, 3 Ajuga, Teucrium Chamaedrys, 1 Lamium, 2 Galeopsis, Leonurus, 2 Prunella, Nepeta, 2 Salvia, Horminum, 3 Calamintha, 4 Gentiana, 1 Pinguicula, 2 Soldanella, 2 Rhododendron, 1 Vaccinium, 1 Arctostaphylos, 6 Campanula.

3) Zu einer genauen Abschätzung des Verhältnisses, in welchem rothe, violette und blaue Blumenfarben von den langrüsseligen Bienen vor weissen und gelben bevorzugt werden, müssten die mit einer der drei ersten Farben blos gezeichneten Blumen ausgeschieden werden, was mir unthunlich erschien, weil sich zwischen schwächerem, stärkerem und entschieden vorherrschendem Auftreten dieser Farben alle Abstufungen finden.

einer blossen Farbenliebhaberei der Bienen oder ebenfalls in einem praktischen Nutzen ihren Grund haben. Bei so eminent praktischen Blumengästen, die mit rastlosem Eifer nur auf das Zusammenbringen möglichst grosser Mengen von Blumennahrung bedacht sind, wie die Bienen, ist die Annahme einer nicht zugleich praktisch nützlichen Farbenliebhaberei jedenfalls sehr unwahrscheinlich. Sehr wohl aber mag sich durch die Erfahrung, dass rothe, violette und blaue Blumen im Ganzen von kurzrüsseligen Gästen viel weniger besucht und ausgeplündert werden als weisse und gelbe, eine grössere Sympathie für die ersteren als für den Nahrungserwerb vortheilhafter Charakterzug der Bienen ausgebildet haben.

Um zu sehen, ob das soeben aus einem Theile der Alpenflora geschöpfte Ergebniss von der deutschen Blumenwelt überhaupt gilt, habe ich aus Koch's Taschenbuch der Deutschen und Schweizer Flora alle diejenigen Blumen, die ich als Bienenblumen betrachten zu müssen glaube, nach den Farben geordnet, zusammengestellt und dabei nur alle diejenigen weggelassen, die der Mittelmeerflora (Istrien, Osero etc.) eigenthümlich sind, sowie die verhältnissmässig wenig zahlreichen, über deren Anpassungsstufe oder Farbe ich im Dunkel blieb. So erhielt ich Bienenblumen von weisser, weissgelber oder gelber Farbe 152, dagegen roth, violett oder blau gefärbte oder wenigstens mit der einen oder anderen dieser Farben gezeichnete Bienenblumen 330, also ebenfalls etwa die doppelte Zahl.

Die roth, violett oder blau gefärbten oder gezeichneten Blumen bieten eine so ausserordentliche Mannigfaltigkeit verschiedener Farbenabstufungen und Farbencombinationen dar, dass es mir nicht gelingen wollte, sie in kleinere Unterabtheilungen mit gleich gefärbten Blumen zu zerlegen, um so weniger, als die Farbenangaben Koch's von meiner eigenen Auffassung oft weit differiren [1]. Der Gebrauch, den wir bei den vorher besprochenen Anpassungsstufen von der Gruppirung nach den Farben gemacht haben, nämlich die Wirkung der Farben auf den Insektenbesuch zu ermitteln, fällt überdiess bei den Bienenblumen, wenigstens hinsichtlich ihrer eigentlichen Kreuzungsvermittler, vollständig weg. Denn es lässt sich von vornherein mit Bestimmtheit erwarten, dass Blumengäste, die hinlänglich unterscheidungsfähig und betriebsam sind, um sich zur Steigerung der Geschwindigkeit ihrer Blumenarbeit die allerverschiedensten Farben und Farbencombinationen zu züchten, sich in der Auswahl der auszubeutenden Blumen weniger durch deren äusseren Schein, als durch ihren Gehalt an Pollen und Nektar bestimmen lassen, und eine Durchsicht meiner Besucherlisten zeigt in der That sofort, dass Bienenblumen der verschiedensten Farben von langrüsseligen Bienen in gleicher Häufigkeit und mit gleichem Eifer besucht und ausgebeutet werden. Der Besuch von Dipteren und anderen kurzrüsseligen Insekten tritt aber bei den Bienenblumen in dem Grade zurück, dass es nur von sehr untergeordnetem Interesse sein würde, festzustellen, ob er z. B. etwa auf weissen und gelben Bienenblumen durchschnittlich ein wenig grösser sich herausstellt als auf rothen und blauen.

In welchem Grade es den langrüsseligen Bienen gelungen ist, durch Züchtung ihren eigenen Bewegungen angepasster Blumen andere Insekten vom Mitgenuss des Honigs und Blüthenstaubes derselben auszuschliessen, tritt in den Zahlen der folgenden Tabelle V. klar zu Tage, die uns zugleich

[1] Koch nennt z. B. die Blumen von Verbena off., die mir bläulich erscheinen, hellpurpurn, zahlreiche andere mir blau erscheinende violett.

den überschwenglichen Falterreichthum der Alpen und die Spärlichkeit der übrigen Bienen gegenüber den sehr zahlreich vertretenen Hummeln erkennen lassen. Um das hier zwischen der Anpassungsstufe der Blumen und der ihrer häufigsten Kreuzungsvermittler obwaltende Missverhältniss noch schärfer hervorzuheben, habe ich alle diejenigen Bienenblumen, die zur Ausbeutung ihres Honigs höchstens einen 7 mm langen Rüssel erfordern, als Bienenblumen im engeren Sinne (Hb), alle diejenigen dagegen, die einen längeren Rüssel erfordern, als Hummelblumen (Hh) zusammengestellt.[1])

Insektenbesuch der Bienenblumen.

Tabelle V.	1. Zahl der beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuche	2. Auf jede Blumenart kommen also durchschnittlich	3. Von den beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf: Einbruch verübende Hummeln	4. Kreuzung vermittelnde Hummeln	5. Sonstige Bienen	6. Falter	7. Sonstige Insekten	8. Von je 100 verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf: Einbruch verübende Hummeln	9. Kreuzung vermittelnde Hummeln	10. Sonstige Bienen	11. Falter	12. Sonstige Insekten
I. Vergleich verschiedener Gruppen von Bienenblumen unter sich.												
4 Ranunculaceen (Atragene, Aquilegia, 2 Aconitum)	17	4,2	2	10	3 (1)	1	1 (1)	11,7	58,8	17,6 (5,9)	5,9	5,9 (5,9)
28 Papilionaceen . .	327	11,4	13	95	24 (21)	181	14 (3)	3,9	29,0	7,3 (6,4)	55,3	4,3 (1,9)
4 Boragineen (Anchusa, Echium, Pulmon., Cerinthe)	40	10	—	24	7 (7)	6	3 (3)	—	60	17,5 (17,5)	15	7,5 (7,5)
9 Scrophulariaceen mit Bestreuungseinrichtung	40	4,4	2	21	1 (1)	14	2 (1)	5	52,5	2,5 (2,5)	35	5,0 (2,5)
22 Labiaten	159	7,2	10	71	13 (9)	56	9 (8)	6,3	44,6	8,2 (5,7)	35,2	5,7 (5,0)
4 Gentianaarten . . .	29	7,2	3	10	2 (0)	6	8 (7)	10,3	34,5	6,9 (0)	20,7	27,6 (24,1)
7 Campanulaarten . .	63	9	—	29	10 (1)	15	9 (8)	—	46,0	15,9 (1,6)	23,8	14,3 (12,7)
35 Bienenblumen (im engeren Sinne) . . .	314	8,9	2	111	42 (34)	138	21 (17)	0,6	35,3	13,4 (10,8)	43,9	6,7 (5,4)
65 Hummelblumen .	478	7,3	34	194	30 (12)	172	48 (37)	7,1	40,6	6,3 (2,5)	35,9	10,0 (7,7)
100 Bienenblumen (im weiteren Sinne) zusammengenommen .	792	7,9	36	305	72 (46)	310	69 (54)	4,5	38,5	9,1 (5,8)	39,1	8,7 (6,9)

NB. Die untere, eingeklammerte Zahl bedeutet in Spalte 5 und 10 langrüsselige Bienen (Gattung Apis KIRBY), in Spalte 7 und 12 Blumengäste, denen es wirklich gelingt, Pollen oder Honig zu erlangen.

1) Welche Blumenarten der einen, welche der anderen Abtheilung zugezählt worden sind, ist aus der in der Einleitung gegebenen Tabelle I. zu ersehen. Die Mittelstufen zwischen

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuche	Auf jede Blumenart kommen also durchschnittlich	Von den beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf: Einbruch verübende Hummeln	Kreuzung vermittelnde Hummeln	Sonstige Bienen	Falter	Sonstige Insekten	Von je 100 verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf: Einbruch verübende Hummeln	Kreuzung vermittelnde Hummeln	Sonstige Bienen	Falter	Sonstige Insekten
II. Vergleich der Bienenblumen mit vorhergehenden Anpassungsstufen.												
				Bienen					Bienen			
42 Blumen mit offenliegendem Honig . .	780	18,6		22		89	669		2,8		11,7	85,7
61 Blumen mit theilweiser Honigbergung	736	12,1		74		147	515		10,0		19,9	69,7
66 Blumen mit vollständiger Honigbergung	843	12,7		195		278	370		23,1		32,9	44,0
84 Blumengesellschaften mit vollständiger Honigbergung	1840	21,9		333		893	614		18,1		48,5	33,3
100 Bienenblumen . .	792	7,9		413		310	69		52,1		39,1	8,7

Ein Blick auf den zweiten Theil dieser Tabelle zeigt zunächst in übersichtlichster Weise, wie der Zudrang kurzrüsseliger Insekten mit zunehmender Bergung des Honigs stufenweise von 85,7 auf 33,3 % herabsinkt, um dann bei den Bienenblumen noch weiter, bis auf durchschnittlich 8,7 % der Gesammtzahl verschiedenartiger Insektenbesuche (von denen nur 6,9 % Ausbeute haben), beschränkt zu werden. Eine Durchsicht des ersten Theiles lässt uns sodann erkennen, von welchen Bedingungen diese weitere Beschränkung abhängt. Bei den hummelblüthigen Gentianaarten mit ihren weit geöffneten, nach oben gerichteten Blumenglocken ist nämlich der Zutritt kurzrüsseliger Gäste noch sehr beträchtlich (27,6, mit Erfolg 24,1 %), wenn auch der Honig allen nicht ganz winzigen erfolgreich verschlossen ist. Die ebenso offenen, aber grösstentheils nach unten gekehrten Campanulaglocken sind in dem Ausschluss des kurzrüsseligen Geschmeisses schon weit erfolgreicher (dasselbe beträgt nur noch 14,3, mit Erfolg — meist nur Pollenausbeute — betheiligen sich nur noch 12,7 %). Noch erfolgreicher sind die Labiaten, indem sie ihre Antheren am Eingange der Blumenhöhle meist unter einem gewölbten Schutzdach bergen, das zugleich die Kreuzung durch besuchende Bienen begünstigt (5,7, mit Erfolg 5,0 %) und die Scrophulariaceen mit Bestreuungseinrichtung, indem sie den Eingang der Blumenhöhle verengen und die Antheren ganz in dieselbe zurückziehen (5,0, mit Erfolg 2,5 %). Am erfolgreichsten endlich sind die Papilionaceen, indem sie ausser dem Honig

beiden Abtheilungen (Hbh) stehen in der folgenden Tabelle mit auf Seiten der Hummelblumen.

auch den Pollen verschliessen und zur Ausbeutung ein Auseinanderzwängen eng zusammenschliessender Blüthentheile nöthig machen (4,3, mit Erfolg 1,9 %).

Gerade entgegengesetzt wie auf die kurzrüsseligen und grösstentheils wenig erfahrenen Blumengäste wirkt die stufenweise gesteigerte Bergung des Honigs auf Bienen und Falter. Die Zahl verschiedenartiger Bienenbesuche steigert sich mit derselben stufenweise von 2,8 bis auf durchschnittlich 23,1 %, um dann bei den Bienenblumen sogar auf 52,1 % (davon 38,5 % Hummelbesuche) anzuwachsen. In vielmal stärkerem Verhältniss steigert sich aber ihre kreuzungsvermittelnde Einwirkung, nicht blos durch ihre rastlose Emsigkeit und Ausdauer in der Blumenarbeit, sondern bei den Hummeln überdiess durch die grosse Individuenzahl, in der sie sich auf ihren auserkorenen Lieblingen einfinden. Mehrere Beispiele haben wir ja kennen gelernt, in denen der regelmässige Besuch einiger wenigen Hummelarten, oder selbst einer einzigen (z. B. Bombus opulentus an Aconitum Lycoctonum, Bombus alticola an Cerinthe major, in der Ebene B. hortorum an Delphinium Consolida) zur vollständigen Sicherung der Kreuzung hinreicht. Bei den verschiedenartigsten Bienenblumen der Alpen, sowohl bei Bienenblumen im engeren Sinne, die zur Ausbeutung höchstens einen 7 mm langen Rüssel erfordern, als bei echten Hummelblumen, ist aber, wie uns die vorstehende Tabelle zeigt, schon die Zahl verschiedenartiger Hummelbesuche vielmal grösser als die anderer langrüsseliger Bienen. In der That spielen von allen den mannigfaltigen Anpassungsstufen der Apiden nur die Hummeln auf den Alpen als Kreuzungsvermittler der Blumen eine eben so wichtige Rolle als im Tieflande. Von der verhältnissmässigen Spärlichkeit aller übrigen Bienen auf den Alpen geben uns Spalte 4 und 5, 9 und 10 der vorstehenden Tabelle ein klares Bild.

Wenn nun auch in Bezug auf den Ausschluss unnützer kurzrüsseliger Gäste und die verstärkte Anlockung der Bienen, hauptsächlich der in grösster Menge vorhandenen und als Kreuzungsvermittler wirksamsten Hummeln, der Erfolg der Bienenblumen im Ganzen als ein hinreichend vollständiger bezeichnet werden muss, so werden dieselben doch auf den Alpen von 2 anderen Seiten her mit Gefahren bedroht, denen sie sich keineswegs immer gewachsen zeigen, und die wahrscheinlich in manchen Fällen mit dem Aussterben einer Blumenart geendigt, in anderen Fällen zu einer Umprägung bereits ausgeprägter Bienenblumen geführt haben. Einerseits nämlich werden nicht wenige der schönsten Bestäubungsmechanismen der Bienenblumen, oft in grösstem Umfange, durch die gewaltsamen Einbrüche gewisser Hummeln (Bombus terrestris, ganz besonders aber B. mastrucatus) wirkungslos gemacht. Andererseits suchen die auf den Alpen in überreichlicher Menge umherflatternden Falter auch die ergiebigen Honigquellen der Bienenblumen, mehr oder weniger erfolgreich, für sich auszunutzen, und beeinträchtigen dadurch die Ausbeute und in Folge dessen in manchen Fällen den regelmässigen Besuch der Hummeln.

Da ich über die Gewaltthaten des Bombus mastrucatus bereits an einer

anderen Stelle[1]) eingehend berichtet habe und eine vollständige Liste derselben überdiess in dem systematisch-alphabetischen Verzeichniss der alpinen Blumenbesucher gebe, so kann ich mich hier mit der Hindeutung auf einige Fälle begnügen, in denen der Bestäubungsmechanismus einer Alpenblume durch die gewaltsamen Einbrüche von Hummeln völlig ausser Dienst gesetzt und dadurch die Blumenart wenigstens mit lokaler Vernichtung bedroht wird.

Convallaria Polygonatum und Gentiana ciliata fand ich nicht ein einziges Mal von normal saugenden Hummeln besucht, die allein ihr als regelmässige Kreuzungsvermittler dienen können, aber die meisten ihrer Blumenröhren waren gewaltsam erbrochen und geplündert, wahrscheinlich von Bombus mastrucatus. Impatiens noli tangere, Salvia glutinosa und Gentiana asclepiadea fand ich ebenfalls von keiner normal saugenden Hummel besucht, dagegen regelmässig gewaltsam erbrochen und ausgeplündert, und bei diesen dreien hatte ich auch Gelegenheit, Bombus mastrucatus auf brennender That zu ertappen und seinem mit der unermüdlichen Ausdauer einer Hummel durchgeführten Plünderungswerke zuzusehen. Digitalis lutea, die ich in den Vogesen und in meinem Garten von der durch Rüssellänge ausgezeichneten Gartenhummel Bombus hortorum ausgebeutet und gekreuzt werden sah, fand ich in den Alpen nur von Bombus terrestris erbrochen und geplündert. Über den Umfang, in dem B. mastrucatus an einer einmal in Angriff genommenen Blumenart ihr Zerstörungswerk durchführt, habe ich bei Gentiana acaulis und verna bestimmte Feststellungen mitgetheilt.

Ich sehe keinen Grund, die Möglichkeit zu bezweifeln, dass Blumen, die von ihren Kreuzungsvermittlern regelmässig ausgeplündert gefunden und deshalb schliesslich ganz aufgegeben werden, dadurch der Vernichtung anheimfallen können. Andererseits können aber auch günstige Abänderungen, die sie vor dem Angriff ihrer Plünderer schützen, durch Naturauslese zur Ausprägung gelangen, wie ich solche bei Pedicularis verticillata nachgewiesen zu haben glaube.

Weit weniger gefährlich für das Fortbestehen, dagegen noch wichtiger für die Umprägung gewisser Bienenblumen der Alpen ist der massenhafte Zutritt der Falter zu denselben gewesen. Weder die aufrechten Blumenglocken der Gentianen, noch die herabhängenden der Campanulaarten, weder die weit geöffneten Blumenhöhlen der Labiaten, noch die eng geöffneten der Pedicularisarten, noch die völlig geschlossenen der Linaria alpina bleiben von diesen Eindringlingen verschont. Selbst zwischen den eng zusammenschliessenden Blüthentheilen der Papilionaceen wissen sie mit ihrem langen dünnen Rüssel bis zum Honig vorzudringen, und in die enge Öffnung des herabhängenden Glöckchens der Heidelbeere und Bärentraube fädeln sie denselben mit sicherem Erfolge ein.

Ein Blick auf die vorstehende Tabelle zeigt uns, in welch hohem Verhält-

1) Kosmos Bd. V. S. 422—431.

niss sie an den alpinen Bienenblumen deren eigentlichen Kreuzungsvermittlern Concurrenz machen.

Schon am Besuche der völlig offenen Honigblumen sahen wir die Falter der Alpen in so auffallendem Grade betheiligt, dass sie 11,7 % aller verschiedenartigen Insektenbesuche ausmachten. Mit der stufenweise tieferen Bergung und reicheren Absonderung des Honigs steigerte sich dann ihr Zudrang bis auf durchschnittlich 32,9, bei den Blumengesellschaften sogar bis 48,5 %. An den Bienenblumen sehen wir sie durchschnittlich etwa ²/₅ (39,1 %) der verschiedenartigen Besuche ausführen. Am spärlichsten finden sie sich an den bienenblüthigen Ranunculaceen ein, die das Eindringen eines langen Rüssels in der Richtung von unten nach oben erfordern (5,9 %), am reichlichsten an den gegen andere Eindringlinge so vortrefflich verwahrten Blüthen der Papilionaceen (55,3 %). Ein grosser Theil dieser Falterbesuche ist allerdings sowohl für die Falter als für die Blumen erfolglos, und in vielen anderen Fällen saugen sie den Honig, ohne Narbe und Staubgefässe oder Pollen mit ihren Rüsseln zu berühren. Gar nicht selten aber streifen sie auch, indem sie zum Honig vordringen, zufällig oder selbst regelmässig beiderlei Befruchtungsorgane und spielen dann als untergeordnete oder selbst als überwiegende Kreuzungsvermittler eine Rolle. Ich habe sehr häufig die Rüssel von Faltern, unmittelbar nachdem sie Bienenblumen besucht hatten, mit der Lupe untersucht und nicht selten mit Pollen behaftet gefunden. Bei mehreren Bienenblumen, die ich vorwiegend von Faltern besucht fand, (z. B. Trifolium pallescens und badium) habe ich Eigenthümlichkeiten des Blüthenbaues nachgewiesen, die eine Kreuzung durch Falter begünstigen. In einigen Fällen habe ich Bienenblumen der Alpen sogar fast ausschliesslich (Astragalus alpinus) oder selbst ausschliesslich (Oxytropis lapponica, Medicago lupulina) von Faltern besucht gefunden. Es lässt sich daher leicht begreifen, dass auf den Alpen eine Umprägung von Bienenblumen zu Falterblumen möglich war. Sobald einer Bienenblume vorwiegend nur noch Falterbesuche zu Theil wurden, musste ihr ja jede Abänderung, welche auch die besuchenden Falter zur Vermittlung der Kreuzung veranlasste, von Vortheil sein und konnte durch Naturanslese zur Ausprägung gelangen. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass manche der von uns betrachteten Bienenblumen, die, wie Trifolium pallescens und badium, überwiegend von Faltern besucht werden und so gebaut sind, dass auch Falter ihre Kreuzung vermitteln, der gleichzeitigen oder aufeinanderfolgenden Einwirkung beider Besucherkreise, der Bienen und der Falter, ihre Eigenthümlichkeiten verdanken. Sie würden dann mit Recht als Bienen - und - Falter-Blumen (HbF) oder Hummel - und - Falter-Blumen (HhF) bezeichnet werden können. Der Unsicherheit der Abgrenzung wegen habe ich es jedoch vorgezogen, diese Bezeichnung auf diejenigen unzweifelhaften Fälle zu beschränken, in denen Blumenformen sich als gleichzeitig von Faltern und Hummeln gezüchtet (Gentiana subg. Endotricha) oder als in der Umprägung aus Hummelblumen zu Falterblumen auf halbem Wege stehen geblieben (Viola tricolor alpestris, Rhinanthus Alectorolophus) mit Bestimmtheit erkennen lassen. Die letzteren

führen uns unmittelbar zu den ausgeprägten Falterblumen hinüber, die einen so charakteristischen Schmuck der Alpenflora bilden. Wir fassen dieselben hier nur in Bezug auf ihren Insektenbesuch ins Auge und behalten die Darlegung der interessanten Gesichtspunkte, die ein Vergleich der Falterblumen der Alpen mit denen des Tieflandes eröffnet, dem folgenden Abschnitt (IV) vor.

Um deutlich zu erkennen, in welchem Grade es nicht nur den Faltern, sondern überhaupt den einzelnen als Blumenzüchter eine wesentliche Rolle spielenden Insektenabtheilungen gelungen ist, andere Besucherkreise von ihren Züchtungsprodukten fern zu halten, habe ich von den hauptsächlichsten Anpassungsstufen der Alpenblumen (mit Weglassung der niedersten) jedesmal die 2 besuchtesten Arten herausgegriffen und die an ihnen beobachteten Insektenbesuche der einzelnen Anpassungsstufen in der nachfolgenden Tabelle (VI) vergleichend neben einander gestellt.

Vergleich des Insektenbesuchs der Falterblumen mit dem anderer Anpassungsstufen.

Tabelle VI.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuche	Auf jede Blumenart kommen also durchschnittlich	Von den beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf					Von je 100 verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf				
			Falter	langrüsselige Bienen (Apis, Kirby)	kurzrüsselige Bienen (Melitta, Kirby)	Fliegen und Mücken	Sonstige Insekten	Falter	langrüsselige Bienen (Apis, Kirby)	kurzrüsselige Bienen (Melitta, Kirby)	Fliegen und Mücken	Sonstige Insekten
Die 2 besuchtesten, allgemein zugänglichen Dipterenblumen[1] . .	150	75	16	2 (2)	4	108 (27)	20	10,7	1,3 (1,3)	2,6	72,0 (18)	13,3
Die 2 besuchtesten Klemmfallen - Dipterenblumen[2]	46	23	5	1 (0)	5	29 (9)	6	10,9	2,0 (0)	10,9	63,0 (19,5)	13,0
Die 2 besuchtesten Blumen mit theilweiser Honigbergung[3] . . .	101	50,5	34	2 (1)	8	47 (18)	10	33,7	1,9 (0,9)	7,9	46,5 (17,9)	9,9
Die 2 besuchtesten Blumen mit vollständiger Honigbergung[4] . . .	196	98	86	26 (18)	17	51 (31)	16	43,9	13,3 (9,2)	8,6	26,0 (15,8)	8,2
Die 2 besuchtesten Blumengesellschaften mit vollständiger Honigbergung[5]	200	100	89	38 (23)	13	37 (24)	23	44,5	19,0 (11,5)	6,5	18,5 (12,0)	11,5

NB. In Spalte 4 und 9 bezeichnet jedesmal die untere, eingeklammerte Zahl die Hummeln, in Spalte 6 und 11 die langrüsseligeren Dipteren. (Bombyliden, Conopiden, Empiden und Syrphiden.)

1) Saxifraga Aizoon (AD) und Parnassia palustris (D). 2) Cynanchum Vincetoxicum und Pinguicula alpina. 3) Ranunculus montanus und Potentilla aurea. 4) Thymus Serpyllum und Geranium silvaticum. 5) Carduus defloratus und Taraxacum officinale.

	1.	2.	3.	4.	6.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuche	Auf jede Blumenart kommen also durchschnittlich	Von den beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf					Von je 100 verschiedenartigen Insektenbesuchen kommen auf				
			Falter	langrüsselige Bienen (Apis, Kirby)	kurzrüsselige Bienen (Melitta, Kirby)	Fliegen und Mücken	Sonstige Insekten	Falter	langrüsselige Bienen (Apis, Kirby)	kurzrüsselige Bienen (Melitta, Kirby)	Fliegen und Mücken	Sonstige Insekten
Die 2 besuchtesten Bienenblumen[1]	67	33,5	34	25 (17)	—	5 (3)	3	50,7	37,3 (25,4)	—	7,4 (4,5)	4,5
Die 2 besuchtesten Hummelblumen[2]	59	29,5	31	24 (22)	—	1 (1)	3	52,7	40,5 (37,3)	—	1,7 (1,7)	5,1
Die 2 besuchtesten Hummel- u. -Falterblumen[3]	23	11,5	15	7 (6)	—	1 (1)	—	65,2	30,4 (30,4)	—	4,3 (4,3)	—
Die 2 besuchtesten Falterblumen[4]	104	52	90	2 (1)	3	7 (6)	2	86,5	1,9 (0,9)	2,8	6,7 (5,7)	1,9
Die Falterblumen insgesammt[5]	401	12,1	307	42 (39)	8	26 (22)	18	76,6	10,5 (9,7)	1,9	6,5 (5,5)	4,5

Wie die Durchsicht dieser Tabelle ergibt, haben die Falter von ihren langen dünnen Rüsseln nicht nur den Vortheil, Blumen aller Anpassungsstufen, auch ausgeprägteste Bienen- und Hummelblumen, ausbeuten zu können, sondern auch den, sich Blumenformen haben züchten zu können, die von anderen Besucherkreisen in sonst ungewöhnlichem Grade verschont bleiben. Während es die Dipteren bei ihren besuchtesten Blumen nur auf 72, die Bienen und Hummeln, in Folge der ausserordentlich starken Mitbetheiligung der Falter, sogar nur auf 37,3 und 40,5 % bringen, vollführen die Falter an ihren besuchtesten Blumen 86,5 % der Gesammtheit verschiedenartiger Besuche. Und während die Falter an den besuchtesten Bienen- und -Hummelblumen über die Hälfte aller verschiedenartigen Besuche ausführen, freilich zum grossen Theil erfolglos, betragen die Besuche der Bienen und Hummeln an den besuchtesten Falterblumen noch nicht 2 %.

Von den 33 Falterblumen, die ich überhaupt auf den Alpen von Insekten besucht sah, wurden 8 ausschliesslich von Faltern besucht gefunden[6], 8 ausser von Faltern nur noch von Insekten, die der Ausbeute der Falter nicht den mindesten Abbruch thaten, indem sie entweder nur vergebliche Versuche

1) Lotus corniculatus und Rhododendron ferrugineum. 2) Trifolium pratense und Anthyllis Vulneraria. 3) Viola tricolor alpestris und Gentiana campestris. 4) Nigritella angustifolia und Primula farinosa. 5) 2 Lilium, Paradisia, Crocus, Orchis globosa, 3 Gymnadenia, Nigritella, Viola calcarata, Silene acaulis, nutans, inflata, 2 Lychnis, Saponaria, 3 Dianthus, Daphne striata, Rhinanthus alpinus, 3 Globularia, 3 Gentiana (Cyclostigma), 4 Primula, Erica carnea, Asperula taurina, zusammen 33 Arten. (Die Falterblumen, an denen gar kein Insektenbesuch beobachtet wurde, sind nicht mitgezählt.)

6) Orchis globosa, Lilium Martagon und bulbiferum, Gymnadenia odoratissima, Dianthus superbus, silvestris, atrorubens, Daphne striata.

machten, zum Honig zu gelangen oder sich mit Pollen begnügten[1]. Bei den übrigen waren es meist winzige Blüthenkäfer, die sich in die Blumen drängten, oder langrüsselige Fliegen (besonders Bombylius, Rhingia und Empis) oder Hummeln, denen es gelang, den Honig zu erreichen, oder räuberische Hummeln, die durch gewaltsamen Einbruch plünderten. Aber nur bei wenigen Falterblumen wird durch diese fremden Eindringlinge die Ausbeute erheblich geschmälert. Der Fall ist diess, und zwar durch eindringende Hummeln, bei Gentiana verna, Silene nutans und inflata, und ganz besonders bei dem den Hummeln erst durch die Falter abwendig gemachten Rhinanthus alpinus.

Im Übrigen zeigt die vorstehende Tabelle, wieder in anderer Weise, aber nicht minder anschaulich als die vorhergehenden, wie mit der zunehmenden Bergung und der damit verbundenen reichlicheren Absonderung des Honigs der Besuch der Falter und Bienen sich stetig steigert, während gleichzeitig der der kurzrüsseligen Insekten (Spalte 11 und 12 zusammengenommen) stetig abnimmt. Sie zeigt uns aber weiter, wie in dem immer enger werdenden Besucherkreise der Dipteren die langrüsseligeren immer mehr gegen die kurzrüsseligen in den Vordergrund treten.

Auf den verschiedenen Ursprung der alpinen Falterblumen werden wir zweckmässiger beim Vergleiche der Alpenblumen mit den Blumen des Tieflandes unser Augenmerk richten. Hier muss zum Verständniss der in den folgenden Listen angewendeten Bezeichnungen nur noch darauf hingewiesen werden, dass sich die Falterblumen nach der Tageszeit ihres Aufblühens und stärksten Duftens und der Flugzeit ihrer Kreuzungsvermittler in Tagfalterblumen (Ft) und Nachtfalterblumen (Fn) unterscheiden lassen[2], von denen die ersteren meist lebhaft roth (Sileneen, Primulaarten, Erica carnea) oder blau (Globularia), die letztern meist weiss (Paradisia, Platanthera, Asperula taurina) gefärbt sind. Sowohl unter den Tag- als unter den Nachtfalterblumen giebt es Arten, die sich (wie z. B. Lilium Martagon) ausschliesslich der eigenthümlichen Bewegungsweise oder (wie z. B. Gentiana verna) der ausserordentlichen Rüssellänge der Schwärmer (Sphingiden) angepasst haben, die daher als Schwärmerblumen (Tagschwärmerblumen Fts, Nachtschwärmerblumen Fns) bezeichnet werden können. Zwischen Tag- und Nachtfalterblumen giebt es mancherlei Zwischenstufen; auch fehlt es nicht an Falterblumen, die sowohl bei Tage als in nächtlichem Halbdunkel Kreuzungsvermittler an sich locken; diese alle sind schlechtweg als Falterblumen (F) bezeichnet.

Als eine ganz eigenthümliche Anpassungsstufe, die sich keiner der bisher betrachteten Abtheilungen einreihen lässt, haben wir zum Schlusse dieses Abschnittes noch die Blumen des Herminium Monorchis zu erwähnen, die sich der Kreuzungsvermittelung durch kleine Insekten der verschiedensten Ordnungen angepasst haben und auch thatsächlich von winzigen Hymenopteren, Dipteren und Coleopteren eifrig besucht und gekreuzt gefunden wurden. Ich habe sie als Kleinkerfblume (Kl) bezeichnet, eine Benennung, die jedenfalls passender ist als die von Delpino vorgeschlagene Micromelittophilae, da sie ja nicht kleinen Bienen (unter den beobachteten Besuchern befindet sich

1) Gymnadenia conopsea, Nigritella, Viola calcarata, Lychnis flos Jovis und rubra, Gentiana bavarica und nivalis, Paradisia Liliastrum.

2) Ausführlicheres hierüber H. M., Blz. Kosmos Bd. III. S. 412—426.

keine einzige solche!), sondern kleinen Kerfen verschiedener Ordnungen angepasst ist.

Die Blumenfarbe der einzigen uns bekannt gewordenen Blume dieser Anpassungsstufe ist schmutzig gelb.

Der hiermit beendete summarische Überblick über die Anpassungsstufen der Blumen, ihre Farben und ihren Insektenbesuch scheint nach allen vorgebrachten Thatsachen für eine theilweise bejahende Antwort der oben (S. 477) in Bezug auf die Entwickelung der Blumenfarben aufgeworfenen Frage zu sprechen. Um sicherer zu gehen, wollen wir jedoch vor der Formulirung eines bestimmten Urtheils dieselben Verhältnisse auch erst noch von der entgegengesetzten Seite aus summarisch überblicken, indem wir die Blumen besuchenden Insekten nach ihren Anpassungsstufen klassificiren und die von ihnen besuchten Blumen nach Anpassungsstufen und Farben geordnet zu statistischen Tabellen zusammenstellen.

B. Anpassungsstufen der Blumen besuchenden Insekten und ihr Blumenbesuch.

Von den Anpassungen der Insekten an die Gewinnung der Blumennahrung habe ich bereits in früheren Arbeiten[1]) übersichtliche und durch Abbildungen erläuterte Darstellungen zu geben versucht, auf die ich, da die alpinen Blumengäste eigenthümliche Anpassungen an die Blumen nicht darbieten, hier einfach verweise. Von den Anpassungsstufen der Blumen lassen wir die auf Herminium beschränkte Abtheilung der Kleinkerfblumen wegen unzureichender Beobachtungen füglich ganz bei Seite und rechnen die nicht wohl abgrenzbaren Dipterenblumen denjenigen anderen Abtheilungen zu, zu denen sie nach ihrer Honigbergung gehören, d. h. Tozzia, Pinguicula alpina[2]) und Viola biflora zu den Blumen mit völlig geborgenem Honig (B), alle übrigen zu den Blumen mit offenem Honig (A). Um ferner eine zu grosse Zersplitterung der Blumenabtheilungen, durch die jede Übersichtlichkeit verloren gehen würde, zu vermeiden, reihen wir die Zwischenformen zwischen 2 Anpassungsstufen mit in die Hauptabtheilungen ein, und zwar jede Zwischenform in diejenige Abtheilung, auf die ihr erstes Zeichen hinweist, also BF und BH in B, HF in H u. s. w. Auf diese Weise reducirt sich die Zahl der zu unterscheidenden Blumenabtheilungen auf folgende 7: 1) Windblüthen (W) und Pollenblumen (Po). 2) Blumen mit völlig offenem Honig (A). 3) Blumen mit theilweiser Honigbergung (AB). 4) Blumen mit völliger Honigbergung (B). 5) Blumengesellschaften mit völliger Honigbergung (B'). 6) Wespen- und Bienenblumen (H). 7) Falterblumen (F).

Da die nächstfolgenden Tabellen (VI. bis IX.) nur den Zweck haben, übersichtlich darzustellen, in welchem Verhältniss sich die Blumenbesuche jeder Insektenabtheilung auf diese 7 Anpassungsstufen vertheilen, so sind in denselben, mit Weglassung der absoluten, jedesmal blos die relativen Zahlen angegeben, die uns sagen, wie viel von 100 beobachteten verschiedenartigen Blumenbesuchen einer Insektenabtheilung auf jede der 7 Anpassungs-

1) H. M., Befr. S. 28—56. —, Wechselbez. S. 17—30.

2) Ob der Saft der gestielten Knöpfchen, der hier nach meiner Vermuthung das Genussmittel der besuchenden Fliegen bildet, zuckerhaltig ist und den Namen Honig verdient oder nicht, macht für die vorliegende Untersuchung wenig aus. Ist er nicht zuckerhaltig, so müsste eben nur die Abtheilung B als »Blumen mit völlig geborgenem Genussmittel« charakterisirt werden.

stufen der Blumen kommen. Ebenso ist dann der verhältnissmässige Antheil, der einerseits den grünlich gelb, weiss oder gelb gefärbten, andererseits den roth, violett oder blau gefärbten oder mit einer dieser Farben gezeichneten Blumen von jeder Insektenabtheilung zu Theil wird, angedeutet.

Um eine Controle der Genauigkeit dieser Tabellen zu ermöglichen, sind in der am Schluss des Werkes befindlichen Liste der Blumen besuchenden Insekten bei jeder Insektenart sämmtliche Blumenarten, auf denen sie beobachtet wurde, mit genauer Bezeichnung ihrer Anpassungsstufe angedeutet. Man kann sich also daraus leicht die den Tabellen zu Grunde liegenden Einzelbeobachtungen zusammenstellen und durch Umrechnung der absoluten Zahlen auf Procentzahlen die Ziffern der Tabellen gewinnen.

Besuch verschiedener Insektenabtheilungen auf Alpenblumen verschiedener Anpassungsstufen und Farben.

Tabelle VII.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Blumenbesuche	Auf jede Insektenart kommen durchschnittlich verschiedenartige Blumenbesuche	Von 100 verschiedenartigen Blumenbesuchen kommen auf: Windblüthen u. Pollenblumen	Blumen mit offen liegendem Honig	Blumen mit theilweiser Honigbergung	Blumen mit völliger Honigbergung	Blumengesellschaften mit völliger Honigbergung	Wespen- und Bienenblumen	Falterblumen	Grünlichgelbe, weisse und gelbe Blumen	Rothe, violette u. blaue Blumen
			W & Po	A	AB	B	B′	H	F		
7 Neuropteren, Orthopteren, Thysanopteren, Hemipteren	15	2,1	6,6 6,6‡	20,0	13,3	13,3	26,6 6,6‡	20,0 (6,6+ 13,3‡)	—	80,0	20,0
83 Käfer (Coleopteren)	337	4,1	5,3 1,2‡	28,0 (0,9+ 0,6‡)	15,4 0,6+	10,4 (1,5+ 0,3‡)	28,2 1,2‡	7,4 (2,1+ 5,0‡)	4,4 (1,5+ 2,9‡)	76,8	23,2
206 weniger blumentüchtige Dipteren[1])	1022	4,8	3,2	36,4	23,9	15,6 2,7+	19,9	0,6	0,3 (0,2+	85,8	14,2
142 blumentüchtigere Dipteren[2]) . . .	834	5,8	3,1	13,1	23,5	21,5 0,2+	32,6	3,5 0,7+)	2,7 0,3+	67,9	30,3
63 Wespen (Hymenopteren ausser den Bienen) . .	239	3,8	2,1	41,8	18,8	12,9	16,7	6,3 (0,9+ 2,1‡)	1,2 1,2+	84,2	15,8
52 kurzrüsseligere Bienen (Melitta, Kirby)	260	5	3,8	4,2	19,2	25,0 1,5+)	35,0	9,6 1,5+	3,1 0,8+	63,8	36,2
68 langrüsseligere Bienen (Apis, Kirby)	881	12,9	2,6	1,5	5,1	13,8	24,4	46,3 (0,3+ 4,5‡)	4,6 (0,9+ 0,8‡)	36,6	63,3
220 Falter (Lepidopteren)	2086	9,5	1,3 0,8+	4,3	7,7	13,4 (0,3+ 0,1‡)	48,7	15,7 (3,3+ 3,1‡)	14,7 2,3+	43,8	56,1
841 Insektenarten. .	5674	6,7	2,5	14,0	14,0	15,7	31,9	14,8	7,1	58,4	41,6

Überblicken wir nun zunächst Tabelle VII., in der sämmtliche Blumengäste, in grössere Gruppen zusammengefasst, mit allen ihren beobachteten Besuchern, wie sie sich auf die verschiedenen Anpassungsstufen der Blumen vertheilen, zusammengestellt sind, so ergibt sich als wichtigstes Gesammt-

1) Alle ausser den in der folgenden Reihe bezeichneten.

2) Bombyliden, Conopiden, Empis und Rhamphomyia, Syrphiden.

ergebniss, dass Insekten aller Abtheilungen und Anpassungsstufen auf Blumen aller Anpassungsstufen nach ihrer Nahrung umhersuchen. Denn es ist natürlich rein zufällig, dass von den am Blumenbesuch am schwächsten betheiligten Insektenabtheilungen (Neuroptera, Orthoptera etc.) keines auf einer Falterblume getroffen wurde. Die beobachteten Blumenbesuche dieser Ordnungen sind überhaupt so ungemein spärlich, dass sie nur der Vollständigkeit wegen hier mit aufgezählt worden sind, im Übrigen aber keine weitere Berücksichtigung verdienen. Alle übrigen Insektenabtheilungen wurden auf Blumen aller Anpassungsstufen angetroffen, aber freilich in sehr verschiedenartiger Vertheilung.

Am gleichmässigsten auf die verschiedenen Anpassungsstufen vertheilt sind im Ganzen genommen noch die Blumenbesuche der Käfer, was sich daraus erklärt, dass viele von ihnen nicht nur Honig lecken oder Pollen fressen, sondern auch beliebige zarte Blüthentheile abweiden. Doch auch schon bei ihnen tritt eine entschiedene Bevorzugung einerseits der Blumen mit unmittelbar sichtbarem Honig (A, AB), andererseits der hervorragend auffälligen und ausbeutereichen Blumengesellschaften (B′) klar zu Tage. Denn von der Gesammtheit ihrer verschiedenartigen Blumenbesuche kommen auf diese 3 Anpassungsstufen zusammen 72,4 %. Es springt ferner schon bei den Käfern, ebenso wie bei den wespenartigen Insekten und bei den weniger blumentüchtigen Dipteren, also gleichmässig bei allen auf tiefster Anpassungsstufe stehenden Blumengästen überhaupt, bei einem Blicke auf die Tabelle VII. sofort in die Augen, dass in ganz demselben Verhältniss, wie die Bergung des Honigs sich stufenweise steigert, die Häufigkeit der Besuche dieser Blumengäste abnimmt. Denn die Procentzahlen der Besuche jeder dieser 3 Abtheilungen auf Blumen der Anpassungsstufen A, AB, B, H, F bilden eine stetig abnehmende Reihe. Nur durch stärkere Bevorzugung der Blumen mit unmittelbar sichtbarem Honig und weniger starkem Besuch der Blumengesellschaften verhalten sich die wespenartigen Insekten und weniger blumentüchtigen Dipteren von den Käfern in ihren Blumenbesuchen merklich verschieden. Auf Blumen mit völlig oder theilweise offenem Honig (A, AB) und Blumengesellschaften (B′) zusammen kommt aber bei ihnen von der Gesammtheit ihrer verschiedenartigen Blumenbesuche ein noch höherer Procentsatz, als bei den Käfern, bei den wespenartigen Insekten nämlich 77,3 %, bei weniger blumentüchtigen Dipteren 80,2 % — gegen 72,4 % bei den Käfern.

Im Gegensatze zu diesen 3 kurzrüsseligsten und in der Aufsuchung und Gewinnung der Blumennahrung am wenigsten erfahrenen Insektenabtheilungen werden von den blumentüchtigeren Fliegen und unausgeprägteren Bienen die Blumen mit theilweise oder völlig geborgenem Honig vor den völlig offenen Honigblumen ganz bedeutend bevorzugt. Bei beiden kommen von der Gesammtzahl ihrer verschiedenartigen Blumenbesuche auf die Anpassungsstufen AB und B zusammen etwa 45 %. Aber die kurzrüsseligen Bienen (Melitta) erweisen sich den blumentüchtigeren Fliegen im Ganzen genommen insofern an Intelligenz überlegen, als sie in höherem Grade die

concurrenzfreieren ausbeutereicheren Blumen mit völliger Honigbergung (B) bevorzugen (25,0 % gegen 21,5) und ihre Besuche auf völlig offenen Honigblumen noch mehr einschränken (4,2 gegen 13,1 %). Noch stärker tritt der Besuch von Blumen mit völlig offenem Honig (1,5 %) und selbst von solchen mit theilweise geborgenem Honig (5,1 %) bei den langrüsseligeren Bienen zurück. Fast die Hälfte aller ihrer verschiedenartigen Besuche (46,3 %) kommt auf Wespen- und Bienenblumen. Auf die drei Anpassungsstufen B, B′ und H zusammen kommen von der Gesammtheit ihrer verschiedenartigen Besuche nicht weniger als 86,1, bei den kurzrüsseligen Bienen (Melitta) nur 69,6, bei den blumentüchtigeren Fliegen sogar nur 57,6 %.

Bei den Faltern endlich, deren langen dünnen Rüsseln Blumen aller Anpassungsstufen leicht zugänglich sind, vertheilen sich die verschiedenartigen Besuche auf Falterblumen, Bienenblumen und sonstige Blumen mit völlig geborgenem Honig ziemlich gleichmässig (13,4—15,7 %), wogegen sie der Abtheilung der Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Honig (B′) für sich allein fast ebenso viele verschiedenartige Besuche abstatten (42,7 %), als den drei Abtheilungen B, H und F zusammengenommen (43,8 %). Auf die drei untersten Anpassungsstufen der Blumen zusammen kommen von der Gesammtheit der verschiedenartigen Besuche bei den Faltern nur 12,3, bei den Bienen sogar nur 9,2 %.

Welche glückliche Combination von Eigenthümlichkeiten die Compositen und verwandten Familien in der reichlichen Absonderung und völligen, aber meist wenig tiefen Bergung des Honigs und in der Vereinigung zahlreicher Blüthen zu einer geschlossenen Gesellschaft besitzen, die mit vereinter Kraft sich bemerkbar macht, Ausbeute darbietet und Kreuzung herbeiführt, zeigt uns ein Blick auf die letzte Reihe dieser Tabelle. Fast ein Drittel (31,9 %) von 5674 beobachteten, verschiedenartigen Insektenbesuchen wurde diesen Blumengesellschaften zu Theil, die zum grössten Theil von Faltern, Bienen, Fliegen und selbst gewissen wespenartigen Insekten und Käfern gleich gut befruchtet werden können!

Ein Blick auf die beiden letzten Spalten dieser Tabelle zeigt endlich, dass den grünlichgelben, weissen und gelben Blumen im Ganzen eine grössere Zahl verschiedener Besucher-Arten zu Theil wird, als den rothen, violetten und blauen, dass dagegen von den ausgebildetsten Blumengästen, den Faltern und ganz besonders den langrüsseligen Bienen, die letzteren Blumenfarben bedeutend bevorzugt werden.

Nach dieser allgemeinen Orientirung über die Hauptabtheilungen der Blumengäste und die Vertheilung ihrer Besuche auf die verschiedenen Anpassungsstufen der Blumen fassen wir diejenigen Insektenordnungen etwas näher ins Auge, die auf die Ausprägung bestimmter Blumeneigenthümlichkeiten von bedeutendstem Einfluss gewesen sind und selbst die hervorstechendsten Anpassungen an die Gewinnung ihrer Blumennahrung erlangt haben: Dipteren, Hymenopteren und Falter.

Die Dipteren bieten uns die mannigfachsten Abstufungen dar von Arten,

die hauptsächlich Blut saugen oder ekelhafte Fäulnissstoffe geniessen, nur nebenbei gelegentlich auch offenen Blumenhonig aufsuchen und daher keinerlei Anpassung an die Gewinnung von Blumennahrung erlangt haben, bis zu solchen Arten, die schon von den Stammeltern einer vielverzweigten Familie her die Gewohnheit ererbt haben, sich ausschliesslich mit Blumennahrung zu beköstigen, und die durch langen Rüssel und gesteigerte Intelligenz auch zur Gewinnung tief geborgenen Honigs befähigt sind.

Besonders haben die Familien der Bombyliden, Conopiden, Syrphiden und Empiden solche hochgradige Anpassungen aufzuweisen, und die drei ersten dieser Familien sind, soweit mir bekannt ist, als fertige Insekten in allen ihren Arten, die Empiden wenigstens in den Gattungen Empis und Rhamphomyia, auf Blumennahrung beschränkt. Auch von den übrigen Dipterenfamilien sind manche, wie z. B. die Dolichopiden, die Stratiomyiden und ganz besonders die Musciden, in einem mehr oder weniger grossen Theile ihrer Arten, Gattungen oder selbst Familienzweige blumenstet, und unter den Musciden gibt es mehrere mit erheblich gesteigerter Rüssellänge und Intelligenz, wie z. B. Gonia, Ocyptera, Prosena; aber unter den Hunderten dümmerer und kurzrüsseligerer Arten treten sie an Zahl und Bedeutung doch in dem Grade zurück, dass für eine summarische Betrachtung sehr wohl Bombyliden, Conopiden, Empis, Rhamphomyia und Syrphiden als blumentüchtigere, alle übrigen als weniger blumentüchtige Dipteren zusammengefasst werden können.

Wie sich diese beiden Abtheilungen im Ganzen genommen in Bezug auf ihre Blumenbesuche von einander unterscheiden, haben wir bereits in dem allgemeinen Überblick über die Blumenbesuche der hauptsächlichsten Insektenabtheilungen (Tabelle VII.) gesehen. Versuchen wir jetzt, durch einen Vergleich der Zahlen der Tabelle VIII. in die innerhalb jeder der beiden Abtheilungen obwaltenden Verschiedenheiten etwas näher einzudringen!

Von den 4 blumentüchtigeren Dipterenfamilien zeichnen sich die Bombyliden (Systoechus und Bombylius) durch ihren bis 12 mm langen dünnen Rüssel aus, den sie sowohl in der Ruhe als zum Gebrauche gerade nach vorn gestreckt tragen und frei schwebend in die auszusaugenden Blumen hineinzustecken pflegen.

Daher ist es ihnen eine leichte Mühe, auch Blumen mit vollständig und selbst ziemlich tief geborgenem Honig auszubeuten, und selbst aus Falterblumen mit mässiger Röhrenlänge gewinnen sie den Honig oft ebenso bequem wie die Falter selbst.

Diese beiden Anpassungsstufen (B und F) bevorzugen sie nun in der That in dem Grade, dass auf Falterblumen 25, auf Blumen mit völlig geborgenem Honig (B) 44,9, auf beide zusammen also 69,9% der Gesammtzahl ihrer verschiedenartigen Besuche kommen. Auch Bienenblumen sind ihnen weit leichter als den anderen blumentüchtigeren Dipteren zugänglich und werden von ihnen häufiger ausgebeutet als von jenen. Dagegen sind ihnen die Blumengesellschaften der Compositen und Verwandten für frei schwebendes Saugen

Besuche der Dipteren auf Blumen verschiedener Anpassungsstufen und Farben.

Tabelle VIII.	1. Zahl der beobachteten verschiedenartigen Blumenbesuche	2. Auf jede Dipterenart kommen durchschnittlich verschiedene Blumen	3. Windblüthen und Pollenblumen W & Po	4. Blumen mit völlig offen liegendem Honig A	5. Blumen mit theilweiser Honigbergung AB	6. Blumen mit völliger Honigbergung B	7. Blumengesellschaften mit völliger Honigbergung B'	8. Wespen- und Bienenblumen H	9. Falterblumen F	10. Grünlichgelbe, weisse und gelbe Blumen	11. Rothe, violette und blaue Blumen
			Von 100 verschiedenartigen Blumenbesuchen kommen auf								

I. Vergleich der blumentüchtigeren Dipteren unter sich.

A. Vergleich der 4 blumentüchtigeren Dipterenfamilien.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
11 Bombyliden	32	2,9	—	—	12,5	44,9	6,2	9,4	25,0	25,0	75,0
6 Conopiden	9	1,5	—	—	22,2	33,3	44,4	—	—	55,5	44,4
18 Empis- und Rhamphomyiaarten	113	6,3	1,8	17,7	20, 3	18,6	38,0	1,8	1,8	69,9	30,1
107 Syrphiden	680	6,5	3,5	13,1	26,0	21,2	32,2	3,5	1,9	69,7	29,3

B. Vergleich verschiedener Syrphidengattungen.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
25 kurzrüsseligere, dunkel einfarbige Syrphiden[1]	169	6,7	1,8	11,2	37,9	24,8	21,9	2,4	—	84,7	15,3
27 kurzrüsseligere Syrphiden, meist mit gelben Binden[2]	159	5,9	8,8	11,9	25,8	20,1	24,5	6,3	2,6	73,6	26,4
11 langrüsseligere Syrphiden, theils einfarbig, theils mit gelben Binden[3]	137	12,6	2,9	12,4	18,2	13,9	48,2	1,4	2,9	67,1	32,8
6 langrüsseligere und gefärbte Syrphiden[4]	57	9,5	1,8	3,5	1,8	17,5	61,4	7,0	7,0	22,8	77,2

II. Vergleich weniger blumentüchtiger Dipteren unter sich.

A. Vergleich blumensteter und nicht blumensteter Familien.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
7 Tabaniden (nicht blumenstet)	16	2,3	—	87,5	—	6,2	6,2	—	—	100,0	—
6 Stratiomyiden (blumenstet)	15	2,5	—	40,2	13,3	26,6	20	—	—	60,0	40,0

B. Vergleich verschiedener Muscidengattungen.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
5 Scatophaga (Kothfliegen)	32	6,4	—	25,0	28,1	12,5	34,4	—	—	87,5	12,5
12 Anthomyia, mehr blumenstet, kurzrüsselig	199	16,6	2,0	26,6	33,2	14,5	21,6	1,5	0,5	84,9	15,1
5 Echinomyia, völlig blumenstet, langrüsseliger	26	5,2	—	26,9	3,8	38,5	26,9	—	3,8	65,4	34,6
161 Musciden, zusammen	894	5,5	3,6	32,4	25,9	15,5	21,5	0,7	0,3	85,9	14,1

1) Cheilosia und Chrysogaster. 2) Melanostoma, Melithreptus, Syrphus. 3) Eristalis, Helophilus. 4) Volucella, Rhingia.

weit weniger bequem und werden daher nur auffallend spärlich von ihnen besucht (6,2%). An Windblüthen, Pollenblumen und Blumen mit völlig offen liegendem Honig wurden sie auf den Alpen gar nicht, an Blumen mit theilweiser Honigbergung nur mit $^1/_8$ der Gesammtzahl ihrer verschiedenartigen Besuche angetroffen. Ihre Bevorzugung rother, violetter und blauer Blumenfarben ist so bedeutend, dass sie an dreimal so viel Blumen dieser Farben als an weiss oder gelb gefärbten gefunden wurden.

Von den übrigen blumentüchtigeren Dipterenfamilien stehen den Bombyliden in ihrer Blumenauswahl noch am nächsten die Conopiden. Auch sie beschränken sich, wie noch deutlicher hervortritt, wenn wir gleichzeitig die zahlreicheren, im Tieflande gesammelten Beobachtungen[1]) berücksichtigen, fast gänzlich auf Blumen mit völlig geborgenem Honig. Sie saugen aber, indem sie festen Fuss fassen, und können ihren Rüssel noch bequemer in der Richtung nach unten als nach vorn gebrauchen. Sie besuchen daher die von den Bombyliden so spärlich benutzten Blumengesellschaften der Compositen und Verwandten gerade mit besonderer Vorliebe.

Die Empiden und Syrphiden enthalten ausser langrüsseligen auch zahlreiche kurzrüsseligere Arten. Beide Familien sind in der Vertheilung ihrer Besuche auf die verschiedenen Anpassungsstufen der Blumen von den Bombyliden viel beträchtlicher verschieden, als die Conopiden, zeigen aber unter sich, im Ganzen genommen, eine grosse Übereinstimmung. Beide wenden einen nicht unerheblichen Theil ihrer Besuche den Blumen mit völlig offenem Honig (A) zu, bevorzugen aber doch deutlich solche mit theilweiser oder vollständiger Honigbergung (AB, B) und noch weit mehr die ausbeutereicheren Blumengesellschaften (B′). Auf Bienen- und Falterblumen, sowie auf Windblüthen und Pollenblumen kommt bei beiden nur ein geringer Theil ihrer Besuche, wenn auch bei den Pollen fressenden Syrphiden begreiflicher Weise erheblich mehr als bei den nur saugenden Empiden. Selbst das Übergewicht der weissen und gelben Blumen über die rothen und blauen ist bei beiden fast genau dasselbe (etwa 70 : 30%).

Die umfangreiche Familie der Syrphiden bietet aber in sich so grosse Verschiedenheiten der Rüssellänge, der Intelligenz und der Farbenliebhaberei dar, dass es sich wohl der Mühe verlohnt, auch einige Zweige dieser Familie unter einander zu vergleichen. Dieser Vergleich (I. B. der Tab. VIII.) zeigt vor Allem deutlich, in welch ausserordentlichem Grade innerhalb der Familie der Schwebfliegen gleichzeitig mit dem Farbensinn und der Rüssellänge die Neigung, rothe, violette und blaue Blumen aufzusuchen, sich gesteigert hat. Wir sehen die Procentzahl derselben stufenweise von 15, 3 bis 77, 2% anwachsen. Im Übrigen scheint innerhalb der Schwebfliegenfamilie, wie es bei ihrer grossen Neigung zum Pollenfressen sehr begreiflich ist, die gesteigerte Blumentüchtigkeit hauptsächlich zu immer stärkerer Bevorzugung der gleich-

1) H. M., Befr. S. 454.

zeitig an Pollen und Honig reiche Ausbeute darbietenden Blumengesellschaften (B') geführt zu haben, deren Procentzahl sich stufenweise von 21,9 bis 61,4% steigert. Nur Rhingia mit ihrem 11—12 mm langen Rüssel macht auch von ihrer Fähigkeit, Bienen- und Falterblumen auszubeuten, ausgiebigen Gebrauch, was bei ihrer viel grösseren Häufigkeit im Tieflande aus den dort gesammelten Beobachtungen[1]) noch deutlicher hervorgeht, als aus den hier vorliegenden Beobachtungen aus den Alpen.

Bei den weniger blumentüchtigen Dipteren (II. der Tabelle VIII.) überwiegt durchweg der Besuch weisser und gelber Blumen über den der rothen, violetten und blauen. Doch tritt auch hier bei einem Vergleich blumensteter und nicht blumensteter, kurzrüsseligerer und langrüsseligerer Familien oder Familienzweige unverkennbar zu Tage, dass mit der Blumentüchtigkeit die Neigung, rothe, violette und blaue Blumen aufzusuchen, wächst, dagegen die Vorliebe für Blumen mit offenem Honig abnimmt. So kommen innerhalb der Muscidenfamilie bei den noch nicht blumensteten Scatophaga- und Anthomyia-Arten von der Gesammtzahl verschiedenartiger Besuche auf weisse und gelbe Blumen weit über 80, auf Blumen mit unmittelbar sichtbarem Honig (A u. AB zusammen) weit über 50%, bei den blumensteten und etwas langrüsseligeren Echinomyiaarten dagegen auf Blumen der genannten Färbung nur 65,4, auf Blumen der genannten Anpassungsstufen nur 30,7%, wogegen sich natürlich der Besuch der rothen und blauen Blumen, sowie der Blumen mit völliger Honigbergung entsprechend steigert. Ganz übereinstimmende Ergebnisse liefert der Vergleich der blumensteten Stratiomyiden mit den Blut saugenden, aber auch auf Blumen gehenden Tabaniden.

Über die Besuche der Hymenopteren auf den Alpenblumen gibt uns Tabelle IX. einen summarischen Überblick. Bekanntlich ist diese Insektenordnung dadurch von höchstem biologischem Interesse, dass sich bei ihr in der aufeinanderfolgenden Entwickelung der Pflanzen anbohrenden Wespen, der Schlupfwespen, Grabwespen und Bienen eine stufenweise Vervollkommnung der Brutversorgung und damit zugleich eine stufenweise Steigerung der geistigen Befähigung sowie der Gewandtheit und Leistungsfähigkeit vollzogen hat.[2]) Als Befruchter der Blumen sind von den Hymenopteren alle Nicht-Bienen (hier unter dem Namen Wespen zusammengefasst) nur von untergeordneter Bedeutung. Die überwiegende Mehrzahl ihrer Besuche spenden sie, wie ein Blick auf Spalte 6 der Tabelle IX. zeigt, den Blumen mit unmittelbar sichtbarem Honig, wo sie hauptsächlich mit Käfern und kurzrüsseligen Fliegen in Concurrenz treten. An Pollenblumen wurden nur Blattwespen und ächte Wespen angetroffen, wohl mehr durch Aussicht auf Fliegenjagd als auf Pollenausbeute angelockt. Auch an Falterblumen finden sich Blattwespen

1) H. M., Befr. S. 457.

2) H. M., Wie hat die Honigbiene ihre geistige Befähigung erlangt? Bienenzeitung 1875, Nr 12. 13. 14; 1876 Nr. 2. 10. 11. 14.

Besuche der Wespen und Bienen auf Blumen verschiedener Anpassungsstufen und Farben.

Tabelle IX.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
			Von 100 verschiedenartigen Blumenbesuchen kommen auf										
	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Blumenbesuche	Auf jede Insektenart kommen durchschnittlich verschiedenartige Besuche	Windblüthen und Pollenblumen W & Po	Blumen mit offen liegendem Honig A	Blumen mit theilweiser Honigbergung AB	Blumen mit unmittelbar sichtbarem Honig zusammen A + AB	Blumen mit völliger Honigbergung B	Blumengesellschaften mit völliger Honigbergung B'	Wespen- und Bienenblumen H	Die drei letzten Abtheilungen zusammen B, B', H	Falterblumen F	Grünlichgelbe, weisse und gelbe Blumen	Rothe, violette und blaue Blumen
18 Blattwespen	65	3,6	1,5	30,8	26,1	(56,9)	12,3	27,7	—	(40,0)	1,5 (1,5+)	84,6	15,4
x (4) Schlupfwespen und Verwandte	40	x	—	57,5	12,5	(70,0)	15,0	7,5	5,0‡	(27,5)	2,5 (2,5+)	90,0	10,0
29 Grabwespen und Goldwespen .	57	1,9	—	61,4	3,5	(64,9)	17,5	17,5	—	(35,0)	—	75,4	24,6
2 Ameisen	43	21,5	—	37,2‡	27,9‡	(65,1)	9,3‡	13,9‡	11,6‡	(34,8)	—	79,1	20,9
10 echte Wespen	34	3,4	11,7	27,6	26,5	(54,1)	8,9	8,9	23,5 (5,9 + / 8,8 ‡)	(44,3)	2,9 (2,9+)	79,4	20,6
63 Wespen zusammen . . .	239	3,8	2,1	41,8	18,8	(60,6)	12,9	16,7	6,3 (0,9 + / 2,1 ‡)	(35,9)	1,2 (1,2+)	81,2	18,8
52 kurzrüsselige Bienen (Melitta, Kirby)	260	5,0	3,8	4,2	19,2	(23,4)	25,0 (1,5+)	35,0	9,6 (1,5+)	(69,6)	3,1 (0,8+)	63,8	36,2
39 langrüsselige Bienen ausser Honigbiene und Hummeln	88	2,3	1,1	—	10,2	(10,2)	11,4	31,8	42,0	(85,2)	3,4 (3,4+)	48,9	51,1
1 Honigbiene	56	56,0	8,9	3,6	7,1	(10,7)	19,6	23,2	37,5 (1,8+)	(80,3)	—	39,3	60,7
23 Staaten bildende Hummeln (Bombus)	719	31,2	2,4	1,5	4,4	(5,5)	15,3	22,8	48,2 (0,4 + / 5,5 ‡)	(86,3)	5,3 (1,1 + / 0,9 ‡)	35,3	64,7
5 Schmarotzer-Hummeln (Psithyrus)	18	3,6	—	—	—	(—)	27,8	55,6	16,6	(100,0)	—	22,2	77,8
120 Bienen zusammen . . .	1141	9,5	2,9	1,1	8,3	(9,4)	17,6 (0,4+)	26,8	37,9 (0,6 + / 3,5 ‡)	(82,3)	4,3 (1,1 + / 0,6 ‡)	42,9	57,1

und ächte Wespen, daneben auch Schlupfwespen spärlich ein, aber nur für sich und die Blumen erfolglos. In Bienenblumen gelingt es den Ameisen nicht selten sich einzudrängen und bisweilen auch bis zum Honig zu gelangen. Sie sind aber nicht nur für diese, schon in Folge ihrer geringen Körpergrösse, sondern für die von ihnen ausgebeuteten Blumen überhaupt, da sie zu Fuss gehen und an einmal aufgefundenen Honigquellen sich lange festzusetzen pflegen, als Kreuzungsvermittler in der Regel völlig bedeutungslos. Schlupfwespen und einzeln lebende echte Wespen machen sich an Bienenblumen die von Bombus mastrucatus gebissenen Löcher zu Nutze und betheiligen sich an seinem Honigdiebstahl durch Einbruch, können also ebenfalls nur als Feinde der Bienenblumen in Betracht kommen. Gesellig lebende echte Wespen dagegen (Polistes Vespa) sind zwar nicht an ausgeprägten Bienenblumen, aber doch an Vorstufen derselben (Rubus idaeus und saxatilis, Bl) und an Wespenblumen (Cotoneaster vulgaris, Lonicera alpigena, Hw) als Kreuzungsvermittler wesentlich betheiligt.

An der Ausbeutung der Blumen und Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Honig (B u. B′) nehmen alle hier aufgeführten Wespen nur mit der Minderzahl ihrer verschiedenartigen Besuche Theil, die Blattwespen überdiess nur an solchen Blumenformen, die ein Gewinnen des Honigs durch einfaches Abwärtsbewegen des Kopfes gestatten. Auch in Bezug auf die Auswahl der Blumenfarben kennzeichnen sich die Wespen durchgängig als wenig ausgebildete Blumengäste; denn bei allen Familien derselben sind über $^3/_4$, bei den Schlupfwespen, die in der Regel nur völlig offen liegenden Blumenhonig aufsuchen, sogar $^9/_{10}$ grünlich, weiss oder gelb.

Einen bedeutenden Fortschritt in der Blumentüchtigkeit lassen, allen Wespenfamilien gegenüber, schon die kurzrüsseligen Bienen (Melitta, Kirby) erkennen. Selbst diejenigen, die noch ganz auf der Organisationshöhe der Grabwespen stehen (Prosopis), sind durch die Beköstigung ihrer Brut mit Pollen und Honig schon zu bedeutend gesteigerter Blumenthätigkeit veranlasst und suchen schon erheblich mehr Blumen mit völlig geborgenem, erheblich weniger mit unmittelbar sichtbarem Honig auf, als die Grabwespen. In dem Maasse, wie dann die Ausrüstungen zur Gewinnung der Blumennahrung, der Pollensammelapparat und der Saugrüssel, zu immer höherer Ausbildung gelangen, wenden sich die Bienen immer einseitiger den ergiebigsten Nahrungsquellen, den Blumen mit tiefer geborgenem Honig, insbesondere den Bienen- und Hummelblumen, zu; erst die Staaten bildenden Bienen (Hummeln, Honigbienen) sind durch ihr gesteigertes Nahrungsbedürfniss zu möglichst umfassender Ausbeutung der verschiedensten Anpassungsstufen der Blumen veranlasst. An den Blumenbesuchen der Bienen des Tieflandes habe ich diess in den soeben erwähnten Aufsätzen der Bienenzeitung, Stufe für Stufe, statistisch nachgewiesen. Einen eben so vollständigen Nachweis aus auf den Alpen gesammelten Beobachtungen abzuleiten, dürfte wegen des hier viel spärlicheren Vorkommens einzeln lebender Bienen, selbst nach viel andauernderem Sammeln von Beobachtungen, kaum möglich sein. Ich habe

mich aus diesem Grunde darauf beschränkt, in der vorhergehenden Tabelle fünf verschiedene Anpassungsstufen der Bienen in Bezug auf ihren Insektenbesuch vergleichend neben einander zu stellen. Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich zunächst, wie gewaltig schon die kurzrüsseligen Bienen in ihrer Blumentüchtigkeit sämmtlichen Wespenfamilien überlegen sind. Auf Blumen mit unmittelbar sichtbarem Honig (A u. AB), denen bei allen Wespen über die Hälfte aller verschiedenartigen Besuche gilt, kommt bei Melitta nicht einmal mehr der vierte Theil derselben. So entschieden werden von ihnen, obgleich sich ihre Besuche über alle Anpassungsstufen vertheilen, die Blumen mit völlig geborgenem Honig bevorzugt. Bei den langrüsseligen, einzeln lebenden Bienen tritt diese Bevorzugung reicherer Honigquellen noch ungleich stärker hervor. Auf Blumen mit völlig offenem Honig wurden sie gar nicht, auf Blumen mit zwar nicht völlig offenem, aber doch noch unmittelbar sichtbarem Honig nur mit $^1/_{10}$ ihrer Besuche angetroffen, wogegen sich 85 % ihrer Besuche den Blumen mit vollständiger Honigbergung und davon fast die Hälfte den ausgeprägten Bienenblumen zuwenden.

Diese einseitige Steigerung erreicht ihr Ende mit der Staatenbildung der langrüsseligen Bienen, da mit der Individuenzahl ihr Nahrungsbedürfniss zunimmt und die Nothwendigkeit möglichst vollständiger Ausbeutung der Blumen sich ihnen aufdrängt. Selbst die von den langrüsseligen, einzeln lebenden Bienen bereits ganz aufgegebenen Blumen mit völlig offenem Honig werden von den Staaten bildenden wieder mit verwerthet.

Dass diess nun in der That nur eine Folge des gesteigerten Nahrungsbedürfnisses der Gesellschaft ist, in deren Interesse es liegt, die umgebende Blumenwelt möglichst vollständig auszubeuten, in deren Interesse daher auch einzelne Glieder sich der Ausbeutung weniger lohnender Blumen unterziehen müssen, beweist schlagend das Verhältniss der Kukukshummeln, wie es in der Tabelle IX. sich ausspricht. Von der hoch gesteigerten Blumenthätigkeit, die zur selbständigen Brutversorgung nöthig war, sind dieselben zur Kukukslebensweise und damit zu der sehr beschränkten, für die eigene Beköstigung nöthigen Blumenthätigkeit übergegangen; sie haben sich also in derselben sicher nicht über ihre Staaten bildenden und selbst sammelnden Stammeltern hinaus vervollkommnet, sondern es ist höchstens der von diesen ererbte Grad von Geschicklichkeit, der, von der Rücksicht auf ein Staats-Ganzes befreit, in ihren Blumenbesuchen zur Geltung kommt. Und was zeigt sich uns da? Windblüthen, Pollenblumen, Blumen mit völlig offenem oder nur theilweise geborgenem Honig werden von den Schmarotzerhummeln, die nur für sich selbst zu sorgen haben und daher ihrer Neigung in aller Gemächlichkeit frei folgen können, als viel zu dürftige Nahrungsquellen, gar nicht angerührt. Die für eine Hummel jedenfalls anstrengenden und oft vergeblichen Versuche, auch Falterblumen auszubeuten, werden von ihnen ganz und gar nicht unternommen. Die reichen und dabei ihnen bequem zugänglichen Honigquellen der Blumen und Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Honig (B, B′, H) sind das einzige nie verfehlte Ziel ihrer Blumenthätigkeit, die sie in der That mit einer Gemäch-

lichkeit ausführen, die für selbstsammelnde Hummeln unerhört sein würde. Berücksichtigen wir dabei, dass selbst Bienenblumen von ihnen nur verhältnissmässig wenig in Angriff genommen werden (16,6 %), dass vielmehr den eben so bequeme als reiche Ausbeute darbietenden Blumengesellschaften der Compositen und Verwandten die Mehrzahl ihrer Besuche (55,6 %) zufällt, so können wir kaum dem Schlusse entgehen, dass sie seit dem Verzichte auf selbständige Brutversorgung in der Fähigkeit, ausgeprägte Bienenblumen auszubeuten, Rückschritte gemacht haben, oder dass, falls sie diese Fähigkeit noch unverkümmert besitzen, die Bequemlichkeit der Kukukslebensweise sie wenigstens am vollen Gebrauch derselben verhindert. Auf die Betheiligung der Staaten bildenden und selbstsammelnden Bienen an der Ausbeutung sämmtlicher Anpassungsstufen der Blumen wirft das so eben dargelegte Verhalten der Schmarotzerhummeln ein helles Licht. Einwenden liesse sich dagegen nur, dass die Zahl der an Schmarotzerhummeln der Alpen von mir beobachteten Blumenbesuche (18) viel zu spärlich sei, um so weit gehende Schlüsse darauf zu gründen. Ich bemerke deshalb ausdrücklich, dass die etwa dreifache Zahl (52) im Tieflande von mir gesammelter Beobachtungen [1]) mit den hier verwertheten im Wesentlichen völlig übereinstimmt.

Werfen wir nun, bevor wir die Tabelle IX. bei Seite legen, noch einen Blick auf die beiden letzten Spalten derselben, so finden wir wieder eine durchgreifende Bestätigung des schon öfters ausgesprochenen Satzes, dass mit der stufenweisen Steigerung der Blumentüchtigkeit auch die Neigung zum Besuche rother, violetter und blauer Blumen sich gesteigert hat. Wenn wir auch hierin die Honigbienen und Hummeln von den Kukukshummeln scheinbar überholt sehen, so bedarf diess nach dem, was vorhin über die Ausbeutung auch unergiebiger Honigquellen seitens Staaten bildender Bienen gesagt worden ist, keiner weiteren Erklärung.

Die bisher betrachteten tabellarischen Zusammenstellungen der Besuche verschiedener Insektenabtheilungen auf Blumen verschiedener Anpassungsstufen geben uns interessante Aufschlüsse darüber, wie die stufenweise sich steigernde Blumentüchtigkeit der Insekten verändernd auf ihre Blumenauswahl eingewirkt hat. Denn jede dieser 3 Tabellen (VII. bis IX.) enthält, vergleichend nebeneinander gestellt, Insektenabtheilungen, die in verschiedenem Grade der Gewinnung der Blumennahrung angepasst sind. Wenn wir nun Tabelle X. überblicken, auf der in gleicher Weise die hauptsächlichsten Unterabtheilungen der Falter vergleichend nebeneinander gestellt sind, so muss es uns überraschen, einerseits in vielen der wagerechten Reihen die Zahlen der Spalten 3 bis 9 nahezu parallel laufen zu sehen, dagegen andererseits in den senkrechten Spalten keine einzige stetig zunehmende oder stetig abnehmende Zahlenreihe zu entdecken. Der Grund davon ist leicht zu erkennen.

1) H. M., Befr. S. 460. 461.

Besuch der Falter auf Blumen verschiedener Anpassungsstufen und Farben.

Tabelle X.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
			Von 100 verschiedenartigen Blumenbesuchen kommen auf								
	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Blumenbesuche	Auf jede Falterart kommen durchschnittlich verschiedenartige Besuche	Windblüthen und Pollenblumen W & Po	Blumen mit offen liegendem Honig A	Blumen mit theilweiser Honigbergung AB	Blumen mit völliger Honigbergung B	Blumengesellschaften mit völliger Honigbergung B'	Wespen- und Bienenblumen H	Falterblumen F	Grünlichgelbe, weisse und gelbe Blumen	Rothe, violette und blaue Blumen
A. 11 Spinner (Bombyciden)	16	1,4	—	—	—	12,5 (12,5+)	68,7	6,2 (6,2+)	12,5	37,5	62,5
B. 24 Spanner (Geometriden)	93	4,0	—	6,3	8,4	22,1 (1,0 + 2,0 ⧧)	43,2	9,5 (2,0 + 2,0 ⧧)	10,5 (3,0+	38,9	61,1
C. 18 Eulen (Noctuiden)	169	7,4	0,6 0,6+	5,9	2,4	12,5	33,1	25,4 (3,0 + 9,5 ⧧)	20,1 1,8+	40,2	59,8
D. 100 Tagfalter (Rhopalocera) . .	1432	14,32	1,5 0,7+	3,8	8,0	12,9 (0,2 + 0,07⧧)	43,2	16,7 (3,9 + 2,8 ⧧)	13,8 2,5+	44,8	55,2
a) 11 Hesperiden . .	150	13,6	0,6 0,6+	2,0	8,0	12,0 (0,6+)	42,6	20,6 (0,6 + 5,3 ⧧)	14,0 (2,0+)	42,0	58,0
b) 22 Lycaeniden . .	359	16,3	1,9 1,1+	5,6	10,8	15,0 (0,3+)	36,2	20,1 (7,8 + 2,8 ⧧)	10,9 2,5+	47,3	52,7
c) 23 Nymphaliden .	442	19,2	1,8 0,9+	3,2	7,5	10,0 (0,2 + 0,2 ⧧)	46,6	13,1 (3,3 + 2,5 ⧧)	15,8 3,7+	43,4	56,5
d) 4 Papilioniden . .	28	7,0	—	7,1	—	7,1	60,7	14,3	10,7	57,1	42,9
e) 13 Pieriden . . .	176	13,5	1,1	1,7	3,9	13,3	40,9	20,5 (0,5 + 4,5 ⧧)	16,5 1,1	38,6	61,3
f) 27 Satyriden . . .	277	11,4	1,1 (0,3+)	4,7	9,4	14,4	46,9	10,5 (4,0 + 1,1 ⧧)	13,0 3,6+	48,0	52,0
E. 15 Sphingiden . .	171	11,4	2,3 1,7+	3,5	4,8	7,6	47,9	17,5 (1,7 + 3,5 ⧧)	16,4 (0,6)	36,8	63,2
F. 52 Microlepidoptera	203	3,9	1,0 1,0+	6,4	12,3	18,7 (0,5 + 0,5 ⧧)	40,9	2,9 (1,4 + 1,0 ⧧)	17,7 2,9+	48,8	51,2
220 Falter	2086	9,5	1,3 0,8+	4,3	7,7	13,4 (0,3 + 0,1 ⧧)	42,7	15,7 (3,3 + 3,1 ⧧)	14,7 2,3+	43,8	56,1

Die ganze unabsehbar umfangreiche Abtheilung der Falter hat dieselbe Rüsselbildung von gemeinsamen Stammeltern ererbt, und die verschiedene Blumentüchtigkeit verschiedener Falter ist, abgesehen von der Flugzeit und der Schnelligkeit der Bewegungen, hauptsächlich nur durch die verschiedene Rüssellänge bedingt. Da diese nun in den meisten Abtheilungen den bedeu-

tendsten Schwankungen unterworfen ist, so kann eine solche stufenweise Steigerung der Blumentüchtigkeit und stufenweise Abänderung der Blumenauswahl, wie sie bei Dipteren und Hymenopteren sich erkennen liess, bei einem summarischen Vergleich der Hauptabtheilungen der Schmetterlinge nicht zu Tage treten. Dagegen muss die übereinstimmende Anpassung der verschiedenen Abtheilungen auch ein übereinstimmendes Verhalten den verschiedenen Anpassungsstufen der Blumen gegenüber zur Folge haben. Und in der That sehen wir, abgesehen von den Bombyciden und Papilioniden, von denen die spärlichsten Beobachtungen vorliegen, und von den Noctuiden, die eine einzige Unregelmässigkeit darbieten, durchgängig die Procentzahl der verschiedenartigen Besuche durch die fünf ersten Spalten W & Po, A, AB, B, B′ hindurch stufenweise steigen, in B′, ein Drittel bis gegen die Hälfte der Gesammtzahl erreichen und dann wieder plötzlich herabsinken. Das heisst mit anderen Worten: die Falter der verschiedensten Abtheilungen gehen auf den Alpen, wo sie eben in überschwänglicher Menge vorhanden sind, zwar an Blumen aller Anpassungsstufen; sie geben aber frei abgesondertem Honig vor in den Geweben eingeschlossenem, geborgenem vor offenem, Blumengesellschaften vor einzeln auszubeutenden Blumen den Vorzug. Die Blumengesellschaften der Compositen und Verwandten bevorzugen sie in dem Grade, dass sie diesen allein ein Drittel bis gegen die Hälfte aller ihrer verschiedenartigen Besuche zu Theil werden lassen, fast durchgängig weit mehr als den Falterblumen und Bienenblumen zusammengenommen.

Weitere allgemeine Schlüsse wage ich aus Tabelle X. nicht abzuleiten.

Um zu sehen, wie bei den Faltern die Blumenauswahl mit steigender Rüssellänge sich ändert, stellen wir eine Anzahl auf den Alpenblumen besonders häufig angetroffener Falter verschiedener Rüssellänge vergleichend neben einander.

Besuch häufiger Falter verschiedener Rüssellänge auf Blumen verschiedener Anpassungsstufen.

Tabelle XI.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
			Von 100 verschiedenartigen Blumenbesuchen kommen auf									
	Rüssellänge in Millimeter	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Blumenbesuche	Wind- und Pollenblüthen W&Po	Blumen mit offen liegendem Honig A	Blumen mit theilweise geborgenem Honig AB	Blumen mit völlig geborgenem Honig B	Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Honig B′	Bienenblumen Hb	Hummelblumen Hh	Unausgeprägte Falterblumen BF Hh F	Ausgeprägte Falterblumen F	Falterblumen zusammen BF HbF F
Lycaena orbitulus . .	5—7	42	—	4,8	11,9	23,8	33,3	4,7	7,1	2,3	11,9	14.2
Argynnis Pales	9—10	81	2,5	4,9	9,9	11,1	39,5	7,4	8,6	3,7	12,4	16,1
Colias Phicomone . .	13—14	68	1,5	4,4	5,8	18,2	33,8	8,8	10,3	4,4	17,6	22.0
Plusia gamma	15—16	51	—	1,9	5,8	5,8	13,7	13,7	25,5	1,9	31,3	33.2
Macroglossa stellatarum	23—28	17	—	—	—	—	5,9	17,6	29,4	—	47,0	47.0

Es zeigt sich deutlich, dass auch bei den Faltern mit steigender Rüssellänge die Besuche sich mehr und mehr von den seichteren Honigquellen ab und den tieferen zuwenden. Schon bei der Gamma-Eule hören die Blumengesellschaften der Compositen und Verwandten auf, die bevorzugten Lieblinge zu sein; den ergiebigeren Honigvorräthen der Bienen- und Falterblumen gilt die Mehrzahl ihrer Besuche, und beim Taubenschwanz kommen auf dieselben sogar 94% der Gesammtzahl, davon gerade die Hälfte auf Bienen- und Hummel-, die Hälfte auf Falterblumen.

Wer etwa nach einer umfassenden thatsächlichen Widerlegung der teleologischen Voraussetzung verlangen sollte, dass gewisse Blumen für gewisse Insekten, gewisse Insekten für gewisse Blumen von vornherein bestimmt und eingerichtet seien, der braucht nur den soeben beendeten Rückblick über die Anpassungsstufen der Alpenblumen und ihrer Kreuzungsvermittler vom Gesichtspunkte des Zusammenstimmens beider aus zu durchmustern. Statt des vollkommenen Zusammenstimmens beider, das allein mit jener teleologischen Vorstellung vereinbar wäre, findet er im Gegentheil Insekten aller Blumen besuchenden Abtheilungen auf Blumen fast jeder Anpassungsstufe nach Nahrung suchend und nur durch Geschmacksrichtung, Fähigkeit im Auffinden und Gewinnen der Blumennahrung und Reichlichkeit der Ausbeute die relative Häufigkeit verschiedener Insekten auf verschiedenen Blumen bedingt.

Mit der teleologischen Auffassung unvereinbar bilden diese thatsächlich vorliegenden Verhältnisse für die Erklärung der Anpassungsstufen der Blumen durch die Selektionstheorie gerade die nothwendige und, wenn wir ausreichende Variabilität und Vererbungsfähigkeit der Abänderungen voraussetzen dürfen, auch ausreichende Grundlage.

Ich habe diese Erklärung für die hauptsächlichsten Anpassungsstufen der Blumen bereits in früheren Arbeiten, insbesondere in meinem Aufsatze: »Die Insekten als unbewusste Blumenzüchter« (Kosmos Bd. III, Hft. 4—6) so weit durchgeführt, dass es überflüssig erscheint, dieselbe in erweiterter, auch die jetzt neu hinzugekommenen Anpassungsstufen umfassender Form hier noch einmal wiederzugeben.

Weit fruchtbarer dürfte es sein, die am meisten anzweifelbare Voraussetzung dieser Erklärung, die ausreichende Variabilität der Blumen, als thatsächlich bestehend nachzuweisen. Ich thue diess, indem ich einfach diejenigen Beispiele von Blumenvariabilität, die mir auf meinen Alpenexcursionen ungesucht nebenbei begegnet sind, und die sich meist bereits im zweiten Abschnitt dieses Buches, über die Blumenarten zerstreut, verzeichnet finden, hier geordnet zusammenstelle.

C. Variabilität der Alpenblumen.

1. Abänderungen der Blumenfarben.

Dass mit der Dauer intensiver Lichteinwirkung die Intensität der Blumenfarben, sowie der Pflanzenfarben überhaupt, sich steigert, geht sowohl aus

Schübeler's[1]) als aus Siemens'[2]) Versuchen hervor, von denen der Erstere das Sonnenlicht verschiedener Breiten, der Letztere Tageslicht und elektrisches Licht auf dieselben Pflanzenarten einwirken liess. Die Alpen haben nun zwar vor dem umgebenden Tieflande keine längere Belichtungszeit, wohl aber eine leichter durchstrahlbare Atmosphäre voraus; auch das kann, wenn Schübeler's Schlussfolgerungen begründet sind, auf die Farben der Alpenblumen nicht ohne Einfluss sein, und wir werden kaum zweifeln können, dass die durchschnittlich etwas intensivere und glänzendere Farbe der Alpenblumen eine direkte Folge der intensiveren Belichtung ist.

Eine solche direkte physikalische Wirkung kann uns zwar gewisse klimatische Abänderungen, z. B. Pimpinella rubra, aber niemals die Anpassungen der Farben und Formen der Blumen an ihre Kreuzungsvermittler, niemals überhaupt die Anpassungen gewisser Lebewesen an ihnen fördernd oder feindlich entgegentretende andere verständlich machen. Den nothwendigen Ausgangspunkt solcher Anpassungen bilden vielmehr vererbungsfähige individuelle Abänderungen, die nur indirekt durch äussere Einwirkungen bedingt sein können.

Um bei den Farben der Alpenblumen stehen zu bleiben, so müssen, wenn dieselben durch Naturauslese erklärbar sein sollen, a) verschiedene Pflanzenindividuen derselben Art, was die Hervorbringung von Blumenfarben betrifft, auf dieselben physikalischen Einwirkungen verschieden, wenn auch nur ungleich empfindlich, reagiren, so dass unter ganz gleichen äusseren Umständen individuelle Farbenabänderungen auftreten; b) müssen diese erblich sein, so dass sie durch fortgesetzte Auslese fixirt und zu reinen Rassen ausgeprägt werden können.

Dass beides bei unseren Culturblumen thatsächlich der Fall ist, haben die Blumenfarben-Züchtungen unserer Gärtner durch direkten Versuch tausendfältig bewiesen. Dass beides aber in gleicher Weise auch für die Blumen im Naturzustande gilt, geht indirekt aus den thatsächlich vorliegenden Erscheinungen kaum weniger unzweideutig hervor. Dafür folgende Belege:

a) *Individuelle Farbenabänderungen der Alpenblumen, die nicht wohl direkt durch physikalische Einwirkung verursacht sein können.*

Pimpinella magna kommt auf den Alpen in der Regel in der rosenfarbigen, von Hoppe P. rubra getauften Abart vor; in gleicher Meereshöhe finden sich aber auch weissblumige Exemplare. Myosotis alpestris, Echium, Polygala alpestris und comosa, Campanula rotundifolia u. a. treten auf den Alpen durchschnittlich dunkler und glänzender blau auf als in der Ebene, doch sind auch blassere Abänderungen nicht selten.

Primula farinosa erreicht auf den Alpen zwar in einem grossen Theile seiner Exemplare ein intensiveres Roth als es bei den pommerschen Exem-

1) Kosmos Bd. VII, S. 141 ff.

2) Nature 1880. Vol. XXI. Nr. 535.

plaren jemals vorkommt, ein noch grösserer Theil bietet aber alle Farbenabstufungen bis zu Blasslila dar. Achillea Millefolium kommt auf den Alpen (wie übrigens auch im Tieflande) an denselben Standorten mit weissen und mit schwächer oder stärker rosenrothen Blumen vor (ebenso in der Ebene Anemone nemorosa — selbst bis zu ziemlich intensivem Carminroth). Von Melampyrum silvaticum fand ich im Suldenthale bei St. Gertrud an sehr verschiedenen Stellen zwischen den gewöhnlichen gelbblumigen zahlreiche weissblumige Exemplare.

Von Lotus corniculatus finden sich neben durchaus gelbblumigen Exemplaren andere, deren Blumen zu Ende der Blüthezeit sich orangeroth färben und so (wie Ribes aureum, Polygala Chamaebuxus, Lantana etc. in allen Exemplaren) noch zuletzt die Augenfälligkeit der Blumengesellschaft steigern und zugleich ihren intelligenten Kreuzungsvermittlern nutzlose Versuche an bereits ausgebeuteten und befruchteten Blumen ersparen[1]).

Während in allen diesen Beispielen, deren Zahl sich leicht vervielfältigen liesse, die Empfindlichkeit der verschiedenen Individuen derselben Art gegen dieselbe äussere Einwirkung die mannigfachsten Abstufungen darbietet, kommen, wie bei den Gartenblumen so auch bei den wildwachsenden, andere Fälle vor, in denen einzelne Individuen urplötzlich und aus völlig unbekannten Ursachen von allen übrigen weit abweichen.

Von Pinguicula alpina fand ich z. B. mitten unter vielen Tausenden von weissen Blumen mit 2 gelb gefärbten Ausbauchungen der Unterlippe ein paar einzelne dicht neben einander stehende Stöcke (wahrscheinlich Sprösslinge desselben Individuums), an deren Blumen die 3 Lappen der Unterlippe ganz gelb gefärbt waren und die beiden Aussackungen im Blütheneingange sich nur durch noch etwas dunkleres und intensiveres Gelb auszeichneten. (12/6 69. Preda [18—19]).

Von Polygala Chamaebuxus fand ich unter Tausenden von Exemplaren mit Blumen der gewöhnlichen Färbung eine kleine Gruppe wahrscheinlich ebenfalls demselben Stocke entsprossener Exemplare, bei denen die beiden seitlichen Kelchblätter anstatt gelblich weiss schön purpurn gefärbt waren. (31/5 79. Churwalden [12]).

Mitten unter vielen Tausenden von Blumen der Saxifraga aizoides mit goldgelber Grundfarbe und orangefarbenen Tüpfelflecken der Blumenblätter fand ich am Bernina (und an anderen Orten) eine kleine Gruppe, deren Blumenblätter bis auf einen schmalen orangegelben Saum brennend orangeroth ohne Tüpfelflecken, deren Nektarien dunkel carmin- bis zinnoberroth waren.

b) *Die Erblichkeit dieser in freier Natur vorkommenden Abänderungen* ergibt sich indirekt aus folgender Erwägung:

Dass und wie von verschiedenen Kreuzungsvermittlern verschiedene Blumenfarben bevorzugt werden, wurde weiter oben in umfassender Weise

1) Vgl. Delpino, Ult. oss. II, fasc. II, p. 28; H. M., Weitere Beob. I. S. 29. 30.

dargethan. Wenn nun die nachgewiesenen individuellen Abänderungen der Blumenfarben erblich sind, so muss, wo eine Blume von einem ganz bestimmten Besucherkreise gekreuzt und immer nur eine bestimmte ihrer Farbenabänderungen bevorzugt wird, diese mit mindestens derselben (wegen der vielmal längeren zur Verfügung stehenden Zeit sogar mit noch grösserer) Sicherheit ausgeprägt werden, mit der der Gärtner durch bewusste Auswahl bestimmte Blumenfarben erzielt. Wo dagegen ein gemischter Besucherkreis mit verschiedener Farbenauswahl sich gleichzeitig an der Kreuzungsvermittlung einer Blume betheiligt, muss dieselbe, wenn verschiedene erbliche individuelle Abänderungen auftreten, die der Farbenliebhaberei verschiedener Kreuzungsvermittler entsprechen, dauernd in einem unentschiedenen Schwanken zwischen verschiedenen Blumenfarben verharren. Der thatsächliche Befund der Blumenfarben entspricht, wie sogleich gezeigt werden soll, dieser aus der Erblichkeit der individuellen Farbenabänderungen gezogenen Consequenz und lässt also auf die Richtigkeit dieser Voraussetzung zurückschliessen.

In der That sehen wir diejenigen Blumen, an deren Kreuzung sich eine gemischte Gesellschaft mit verschiedener Farbenauswahl betheiligt, nicht selten zwischen verschiedenen, von ihren Kreuzungsvermittlern bevorzugten Farben völlig unentschieden schwanken. Von den Alpenblumen, die offenen, unmittelbar sichtbaren Honig darbieten und kurzrüsselige Insekten mannigfacher Art anlocken, blüht z. B. Saxifraga Aizoon bald rein weiss, bald weiss mit schwärzlich purpurnen Sprenkelflecken, Sax. exarata bald weiss, bald gelblich, Sax. muscoides bald grünlich weiss, bald gelblich weiss, nach Koch auch reingelb (crocea) oder schwärzlich purpurn (atropurpurea), die Pollenblume Anemone alpina an denselben Standorten gelb und daneben (seltener) weiss.

Bei manchen Falterblumen schwankt die Farbe ebenso wie die Tageszeit, in der ihre Kreuzungsvermittler fliegen. So schwanken z. B. Gymnadenia conopsea und Daphne striata, die sowohl von Tag- wie von Nachtfaltern besucht und gekreuzt werden, zwischen rosenrother und schneeweisser Blumenfarbe, während die mehr auf Nachtfalter angewiesene G. odoratissima mehr den blassen Farbenabstufungen zuneigt. Crocus vernus, dem da, wo ich ihn in Masse zu beobachten Gelegenheit hatte, vorzugsweise Abend- und Nachtfalter als Kreuzungsvermittler zu dienen scheinen, schwankt daselbst zwischen dem bei klarem Himmel unmittelbar nach Sonnenuntergang am vortheilhaftesten wirkenden Violett und dem in tieferer Dämmerung wirksamsten Weiss, während er an dem südlicheren Standorte, wo ihn Ricca beobachtete und häufig von Tagfaltern besucht fand, nur Schwankungen zwischen Weiss und Rosenroth darbot. Ebenso wie bei Crocus vernus scheinen bei Pulsatilla vernalis lokale Verschiedenheiten der Blumenfarbe dadurch zur Ausprägung gelangt zu sein, dass in der einen Gegend diese, in der andern jene Insektenabtheilung vorzugsweise kreuzungsvermittelnd wirkte. So hat, nach Ricca, Pulsatilla vernalis im Val Camonica, wo sie, vermuthlich von Hummeln, so häufig und regelmässig besucht wird, dass sie sich durch

ausgeprägte Proterogynie ausschliesslicher Kreuzung angepasst hat, wohl durch die Blumenauswahl ihrer Kreuzungsvermittler, das schönste Himmelblau erlangt, während am Albula, Bernina und Stelvio, wo ich selbst sie beobachtete, und wo ihr ein gemischter Besucherkreis und weniger gesicherte Kreuzung zu Theil wird, ihre schwach proterogynen Blumen zwischen Violett und Weisslich schwanken.

Isolirte Vorpostenstellung mag in vielen Fällen die Blumenfarben züchtende Wirkung der Kreuzungsvermittler noch gesteigert und erhöhte Augenfälligkeit, sowie Ausprägung lokaler Farbenabänderungen bewirkt haben. Denn von den Hochalpenblumen, die inmitten ausgedehnter Schneefelder auf den ersten schneefrei gewordenen Inseln ihre Blüthen entfalten, vermögen natürlich nur diejenigen aus grosser Entfernung Kreuzungsvermittler an sich zu locken und ihre Vorpostenstellung dauernd festzuhalten, welche einen hohen Grad von Augenfälligkeit besitzen. Tiefer unten, in weniger isolirter Lage, mögen dann von denselben Blumen weniger augenfällige Abänderungen fortbestehen. So fand ich Primula villosa am grossblumigsten, am intensivsten gefärbt und mit dem ausgeprägtesten weissen Saftmal versehen auf dem noch weithin mit Schnee bedeckten Fluela.

Dass, im Gegensatz zu dem eben nachgewiesenen Schwanken der Blumenfarbe bei schwankender Betheiligung verschiedener Kreuzungsvermittler, diejenigen Blumen, die ausschliesslich von einem bestimmten Besucherkreise gekreuzt werden, in der Regel auch eine ganz bestimmte Blumenfarbe ausgeprägt haben, ist, namentlich an den Hummelblumen und Tagfalterblumen, bereits früher gezeigt worden. Diese Regel hat jedoch einige sehr bemerkenswerthe Ausnahmen, die uns auf den Atavismus als eine besondere Ursache gewisser Abänderungen, auch von Blumenfarben, hinweist. Zahlreiche Blumen nämlich, die von ursprünglich gelber, rother oder weisser Farbe aus durch die unbewusste Züchtung einsichtigerer Kreuzungsvermittler zu Roth, Violett oder Blau fortgeschritten sind, fallen bisweilen in eine ursprünglichere Farbe wieder zurück. So blühen Ajuga genevensis, Polygala vulgaris, comosa, alpestris, Myosotis alpestris u. a. in der Regel blau, bisweilen violett, rosenroth oder weiss, Salvia pratensis in der Regel blau, bisweilen rosenroth. Unser blaublumiges Leberblümchen fällt bekanntlich im Culturzustande ungemein leicht in die rosenrothe Farbe zurück. Gentiana tenella blüht in der Regel, wie nana, blau oder violett, aber auch gar nicht selten weiss, Gentiana acaulis in der Regel tief dunkelblau, weit seltener hellblau oder violett, ausnahmsweise weisslich, Ajuga pyramidalis oft an demselben Stocke blau und weiss, Viola alpestris, ebenso wie tricolor, in allen Abstufungen von Weisslichgelb zu Blau, Viola calcarata in der Regel blau, ausnahmsweise gelb, Primula farinosa, Rhododendron ferrugineum in der Regel roth, ausnahmsweise weiss. Ein grosser Theil dieser Fälle wird gewiss als Atavismus zu betrachten sein. Nur die weisse Blumenfarbe scheint, aus unbekannten Ursachen, auch bei solchen Blumen nicht selten aufzutreten, für die wir keinen Grund haben, weissblumige Stammeltern anzunehmen (z. B. Gentiana, Rhododendron).

Ebenfalls durch Atavismus kommt das hauptsächlich durch abendliche Schwärmer gekreuzte Lilium Martagon, welches, von lebhafter gefärbten, tagfalterblumigen Stammeltern abstammend, unter dem Einfluss seiner jetzigen Kreuzungsvermittler zu düsterer Färbung übergegangen ist, hie und da noch einmal mit lebhafterer Blumenfarbe vor.

Ebenso ist es als Atavismus aufzufassen, wenn Erodium Cicutarium, wie ich es bei Ponte fand, Blumen entwickelt, denen das besondere Saftmal der beiden oberen Blumenblätter fehlt, oder selbst (wie vereinzelte Exemplare bei Lippstadt) Blumen mit 5 unter sich gleichen Blumenblättern ohne Saftmal.

Wir haben nun an verschiedenen Stellen dieses Buches von verschiedenen Gesichtspunkten aus die Entwickelung der Blumenfarben in Betracht gezogen: Im vorliegenden Abschnitte haben wir einen summarischen Überblick über dieselbe zu gewinnen gesucht, indem wir alle von uns beobachteten Alpenblumen nach den Anpassungsstufen, auf denen sie stehen, klassificirten und die so gebildeten Abtheilungen in Bezug auf ihre Blumenfarben und den Insektenbesuch mit einander verglichen, sodann dieselben Beziehungen vom entgegengesetzten Gesichtspunkte, von den Insekten ausgehend, betrachteten, endlich in dem soeben beendeten Überblick über die Abänderungen der Farben der Alpenblumen uns zu orientiren suchten. Im zweiten Abschnitte wurde dieselbe Frage nach der Entwickelung der Blumenfarben phylogenetisch erörtert, indem wir in den Rückblicken über diejenigen Familien, in denen sich ein deutlicher Fortschritt von niederen zu höheren Anpassungsstufen erkennen liess, diese ebenfalls in Bezug auf ihre Blumenfarbe und die ihnen zu Theil werdenden Kreuzungsvermittler ins Auge fassten. In dem Rückblick über die Violaceen endlich haben wir an einem einzigen Beispiel auch die ontogenetische Behandlung derselben Frage durchzuführen versucht.

Alle diese Thatsachen können selbstverständlich über den Einfluss chemischer und physikalischer Ursachen auf die Blumenfarben keinerlei Auskunft geben. So gut wie bei Cryptogamen (Chara, Polytrichum) und Windblüthlern (Larix, Corylus) in Folge der das Blühen begleitenden chemischen Vorgänge lebhaft rothe Farben hervortreten und für die Vegetation der skandinavischen Hochebene ein durch andauernde Belichtung hervorgerufener rother Farbenton im Allgemeinen charakteristisch ist, mögen auch unter den ursprünglichsten Blumen solche von rother Farbe gewesen sein. Soweit aber die Ausprägung der Farben durch die Blumenauswahl der Insekten bedingt gewesen ist (und wir können ganz sicher sein, dass gegen diesen Einfluss der physikalische und chemische, obwohl er stets seine nothwendige Vorbedingung bildet, weit zurücksteht), sind wir wohl berechtigt, folgende Sätze als durch die von uns betrachteten Thatsachen wahrscheinlich gemacht hinzustellen:

1) Aasfliegen und sonstige Fäulnissstoff liebende Dipteren bevorzugen bei ihren Blumenbesuchen diejenigen Farben und Gerüche, durch die sie zu ihren gewöhnlichen Nahrungsquellen geleitet werden. Sie züchten daher, wo sie als Kreuzungsvermittler das entscheidende Übergewicht haben, trübe,

schmutziggelbe, leichenfarbig fahlbläuliche (Unterlippe von Ophrys muscifera!) und schwärzlich purpurne Blumenfarben.

2) Bei den übrigen kurzrüsseligen und der Gewinnung der Blumennahrung wenig oder gar nicht angepassten Blumengästen ist ein solcher Zusammenhang zwischen der Farbe ihrer ursprünglichen Nahrung und derjenigen der von ihnen bevorzugten Blumen nicht zu erkennen. Wohl aber steht fest, dass sie von weissen und gelben Blumen stärker angelockt werden, als von rothen, violetten und blauen Blumen.

3) Der Übergang von Windblüthigkeit zur Insektenblüthigkeit und die Ausprägung der niedersten Anpassungsstufen der Blumen (Pollenblumen, Blumen mit völlig offen liegendem oder nur theilweise geborgenem Honig) konnte natürlich nur unter dem kreuzungsvermittelnden Einflusse kurzrüsseliger, der Gewinnung der Blumennahrung noch nicht angepasster Insekten erfolgen. Es konnten also auch anfänglich nur einerseits die oben bezeichneten trüben, andererseits weisse, weissgelbe und gelbe Blumenfarben gezüchtet werden.

4) Sobald die gegenseitige Anpassung der Blumen und ihrer Kreuzungsvermittler bis zur Bildung vertiefter Safthalter und verlängerter Rüssel fortgeschritten war (vgl. Kosmos Bd. III S. 408—411), waren weniger lichtvolle Blumenabänderungen, da sie vorwiegend von den ausgebildetsten, eifrigsten, also auch für die Kreuzungsvermittlung brauchbarsten Gästen aufgesucht wurden, offenbar den Blumen von Vortheil, ebenso aber auch den Insekten die Fähigkeit, diese concurrenzfreieren Honigquellen leicht aufzufinden. Wie Röhrenlänge und Rüssellänge, so mussten sich also nun auch die Ausbildung weniger lichtvoller Farben seitens der Blumen, und die Fähigkeit, sie zu unterscheiden, seitens der Insekten gegenseitig steigern. Die Züchtung rother, violetter und blauer Blumen (die oft, aber keineswegs immer in dieser Reihenfolge fortgeschritten ist), musste daher auf der Anpassungsstufe der Blumen mit völlig geborgenem Honig, und die gleichzeitige Ausbildung der Fähigkeit, diese Farben leicht zu unterscheiden, auf der Anpassungsstufe mässig langrüsseliger Falter, Bienen und Fliegen (Syrphiden und Bombyliden) ihren Anfang nehmen.

5) Von den auf diese Weise zu einem ausgebildeteren Farbensinn gelangten Blumengästen konnten diejenigen, welche nur für ihre eigene Beköstigung zu sorgen hatten (Falter, Schwebfliegen), sich der Bevorzugung ihrer Lieblingsfarben frei überlassen. Durch ihre Blumenauswahl gelangten daher haupsächlich nur rothe, violette und blaue Schwebfliegen- und Falterblumen zur Ausprägung.

6) Dagegen waren diejenigen mit ausgeprägtem Farbensinn begabten Blumengäste, die nicht nur sich selbst mit Blumennahrung zu beköstigen, sondern auch für ihre Brut möglichst massenhaft Pollen und Honig zusammenzuschleppen hatten (die Bienen), zu vielseitigerer Ausbeutung der Blumenwelt und damit, wie oben gezeigt, zur Züchtung mannigfaltiger Blumenfarben veranlasst. In hervorragendem Grade gilt diess, wegen der kolossalen Stei-

gerung ihres Nahrungsbedarfs, von den Gesellschaftsbienen, insbesondere den Hummeln.

7) Pollenblumen hatten um so mehr Aussicht, von langrüsseligen Bienen und Schwebfliegen bevorzugt zu werden, je weniger kurzrüsseliges und zur Kreuzungsvermittlung untauglicheres Geschmeiss sich auf ihnen einfand. Sobald daher die Anpassung blumenbesuchender Insekten bis zur Ausbildung von langrüsseligen Bienen und Schwebfliegen fortgeschritten war, konnten die ursprünglich weissen und gelben Farben der Pollenblumen von den genannten Langrüsslern in Roth, Violett und Blau umgezüchtet werden und wurden zum Theil in dieser Richtung umgezüchtet.

8) Durch die Blumenauswahl der Abend- und Nachtfalter konnten natürlich nur Blumenfarben gezüchtet werden, die »in der Dämmerungsstunde, wenn bei Abwesenheit der Sonne das Himmelsgewölbe noch eine Fülle blauen Lichtes herniederstrahlt«[1]), oder im Halbdunkel der Nacht sich leicht bemerkbar machen, d. h. violette und blaue[2]) oder blassgefärbte und schneeweisse[3]).

9) Die am Eingange des dritten Abschnittes (S. 477) aufgeworfene Frage muss hiernach, mit gewissen Einschränkungen, bejaht werden. In der That ist die Entwickelung der Blumen von ursprünglichen, allgemein zugänglichen zu späteren, auf bestimmte Besucherkreise beschränkten Anpassungsstufen von einer fortschreitenden Entwickelung der Blumenfarben begleitet gewesen. Roth, Violett und Blau sind, soweit die Ausprägung der Blumenfarben durch die Blumenauswahl der Insekten bedingt war, immer erst nach Weiss oder Gelb gezüchtet worden. Wir haben aber keinen Grund anzunehmen, dass die aufeinanderfolgende Entwickelung verschiedener Blumenfarben immer von einer und derselben Grundfarbe ausgegangen sei[4]), und ganz sicher ist die Reihenfolge der auf einander gefolgten Farben nicht immer dieselbe gewesen[5]).

10) Die Fähigkeit, rothe, violette und blaue Farben zu unterscheiden, haben blumenbesuchende Fleisch- und Aasfliegen in gewissem Grade jedenfalls schon durch die Übung im Aufsuchen ihrer ursprünglichen Nahrungsquellen erlangt. Dagegen scheint sie sich bei den Faltern (oder deren Stammeltern), Bienen und langrüsseligen Fliegen (Syrphiden, Conopiden etc.) erst gleichzeitig und im engen Zusammenhang mit der Ausbildung langer Rüssel entwickelt zu haben.

---

1) Dr. E. Krause, Kosmos Bd. III. S. 48.

2) Hesperidenblumen Brasiliens, Kosmos Bd. IV. S. 481; Crocus.

3) Convolvulus sepium, Platanthera etc.

4) Bei Liliaceen und Ranunculaceen z. B. scheint aus ursprünglichem Gelbgrün zunächst einerseits Weiss, andererseits Gelb hervorgegangen zu sein. In andern Fällen dagegen könnte ganz wohl die ursprüngliche Farbe der Blüthenhüllen weiss (wie bei Luzula nivea) oder gelb (wie bei Luzula lutea) oder roth (wie bei Larix) gewesen sein.

5) Blau z. B. hat sich bei Viola jedenfalls aus Gelb, bei Hepatica, Echium, Pulmonaria und anderen Boragineen dagegen wahrscheinlich aus Roth entwickelt.

Weiter ins Einzelne zu gehen, dürften die uns bis jetzt vorliegenden Thatsachen kaum gestatten. Wir kehren daher zur Variabilität der Alpenblumen zurück und betrachten

2. Schwankungen der Blumengrösse und mit denselben zusammenhängende Abänderungen.

Wie die Abänderungen der Blumenfarbe, so müssen sich alle Blumenabänderungen überhaupt auf a) unmittelbare physikalische Wirkungen, b) vererbungsfähige individuelle Abänderungen, die nur mittelbar durch physikalische Ursachen bedingt sind, c) durch Auslese mehr oder weniger befestigte Abänderungen, d) Rückfälle in urelterliche Merkmale zurückführen lassen. Welcher der 4 Fälle oder welche Combination derselben aber bei irgend einer gegebenen Blumenabänderung vorliegt, ist in der Regel schwieriger zu entscheiden.

Von den ausserordentlichen Grösseschwankungen der Alpenblumen legen so zahlreiche der im vorigen Abschnitte beschriebenen Arten Zeugniss ab, dass es fast überflüssig erscheint, Beispiele anzuführen. Es sei nur an Parnassia palustris, Viola alpestris, Ranunculus glacialis (12 bis weit über 30 mm Durchmesser!) erinnert.

Dass erbliche individuelle Abänderungen der Blumengrösse, indem sie die Augenfälligkeit steigern oder verringern, die Reichlichkeit des Insektenbesuchs und dadurch mittelbar auch die Naturzüchtung der Blumen in ausgedehnter Weise beeinflussen, habe ich in einem früheren Aufsatze[1]) dargethan. Was dort zur Erklärung der verschiedenen Blumenformen bei Pflanzen derselben Art gesagt worden ist, findet auf die gross- und kleinblumigen Stöcke von Calamintha alpina, auf die gynodiöcischen von Calamintha Nepeta, Salvia pratensis, Geranium silvaticum, Dianthus superbus, Silene nutans, Valeriana montana, auf die diöcischen von Valeriana tripteris, auf die diöcischen bis triöcisch polygamen von Silene acaulis, inflata und Lychnis rubra seine unmittelbare Anwendung. Auch darauf, dass mit der Verkleinerung der Blumen nicht selten eine Neigung zur Verminderung der Zahl der Blüthentheile verbunden erscheint, wurde bereits in jenem Aufsatze hingewiesen. Die Betrachtung der Alpenblumen hat aber gerade hierfür so zahlreiche neue Belege geliefert, dass es sich wohl der Mühe verlohnt, die wichtigsten derselben hier zusammenzustellen, um so mehr als andere Beispiele sich ihnen zugesellen, die auch nach der entgegengesetzten Seite hin eine gewisse Abhängigkeit der Zahl der Blüthentheile von der Blumengrösse beweisen.

In vielen Fällen sinkt und steigt mit der Blumengrösse auch die Zahl der Blüthentheile. Belege:

Unter den ursprünglich 5zähligen Rosaceen sind die kleinblumigsten

1) H. M., Das Variiren der Grösse gefärbter Blüthenhüllen und seine Wirkung auf die Naturzüchtung der Blumen. Kosmos Bd. II. S. 11. 128.

(Alchemilla) 4zählig, ausnahmsweise sogar 3zählig geworden; ihre Blumenblätter sind verschwunden, die Zahl ihrer Stempel ist auf 1 reducirt; auch bei den wenigen noch übrig gebliebenen Befruchtungsorganen hemmt die Entwickelung der Staubgefässe diejenige der Narbe und umgekehrt; nur selten findet noch einmal ein Rückschlag in die Fünfzähligkeit statt. Dagegen bringen die grossblumigeren Potentillaarten anstatt 5 bisweilen 6 oder 7, die Geumarten 6—8, Dryas 7—9 Kelch- und Blumenblätter hervor, und die Zahl der Staubgefässe steigert sich in noch ungleich stärkerem Verhältniss.

Von den Gentianaarten zeigen die kleinblumigen, campestris, tenella und nana, grosse Hinneigung zur Vierzähligkeit, während die grossblumige punctata 6, 7 und 8zählige Blüthen hervorbringt. Bei den höher entwickelten Coelanthe- und bei den Cyclostigmaarten scheint dagegen mit dem bestimmteren Bau auch die Fünfzahl sich weiter befestigt zu haben.

Besonders auffällig hat sich bei den Crassulaceen mit der Grösse der Blumen die Zahl der Blüthentheile gesteigert und vermindert. Sempervivum arachnoideum hat 9—11, montanum 9—12, Funkii 10—13, tectorum 11—13, die grossblumigste Wulfeni 13 bis 16zählige Blüthen, wogegen bei unseren kleinblumigsten Crassulaceen: Bulliardia und Tillaea nur 4- und 3zählige Blüthen vorkommen.

Bei der kleinblumigen Rhamnus pumila sind die Blüthen (ähnlich wie bei Alchemilla) 4zählig geworden und die Blumenblätter oft bis auf 0 reducirt; doch kommt auch ein Rückfall in 5zählige Blüthen mit der vollen Zahl der Blumenblätter nicht eben selten vor. Die kleinen und bereits 4zähligen Blüthen von Thesium alpinum und Asperula taurina sinken nicht selten sogar zur Dreizähligkeit hinab; die kleinblumigeren Exemplare von Parnassia palustris haben nur 3 Fruchtblätter (statt 4) und auf jedem Staminodium nur 7 Scheinnektarien (statt 9 oder 11). Sechszählige Blüthen mit 3 Stempeln habe ich unter allen Saxifragaarten nur bei der grossblumigsten (aizoides) gefunden.

Primula farinosa neigt in der norddeutschen Tiefebene zu einer Verbreiterung, auf den Alpen zu einer Verschmälerung der Saumlappen der Corolla; dort finden sich bisweilen 6zählige, niemals 4zählige; hier bisweilen 4zählige, niemals 6zählige Blüthen.

Wenn alle diese Beispiele, deren Zahl sich leicht vervielfältigen liesse, kaum einen Zweifel gestatten, dass in der That zwischen Blumengrösse und Zahl der Blüthentheile eine Wechselbeziehung besteht, so gibt es dagegen zahlreiche andere Beispiele, in denen uns eine Abänderung der Zahl aller oder gewisser Blüthentheile als von der Blumengrösse ganz unabhängige individuelle Eigenthümlichkeit entgegentritt. So z. B. in den 4zähligen Blüthen von Crocus, in den 6zähligen und Zwischenstufen zwischen 5- und 6zähligen bei dem keineswegs besonders grossblumigen Sedum atratum, in den 4-, 5- und 6zähligen und Zwischenstufen bei Saxifraga oppositifolia, in den 6zähligen von Soldanella pusilla und Azalea procumbens. Ebenso, wenn in den Blüthen von Polemonium coeruleum 5 oder 6 Kelchblätter und 5 oder 6 Blu-

menblätter in allen 4 möglichen Combinationen und 4 statt 3 Griffeläste vorkommen, wenn bei Ranunculus parnassifolius die Zahl der Kelchblätter von 3—6, die der Blumenblätter von 3—1, wenn bei Ranunculus pyrenaeus die Zahl der letzteren von 5—1 schwankt, wenn bei Trollius die Zahl und Anordnung der Kelch- und Blumenblätter sehr unbestimmt ist, wenn einzelne Blüthen von Lonicera alpigena 6 statt 5 Staubgefässe besitzen (S. 395, Blüthe rechts) oder wenn wir in einer Blüthe von Saxifraga muscoides (S. 106, Fig. 36, *D*) oder oppositifolia 1 Blumenblatt und das davorstehende Staubgefäss verdoppelt oder in einer Blüthe von Arenaria biflora einen Staubfaden gabelig getheilt und jeden Gabelast mit einer entwickelten Anthere versehen finden (S. 186, Fig. 72, *A*).

Als Atavismus endlich dürfte es, ausser den oben bereits genannten Beispielen, aufzufassen sein, wenn Veronica aphylla bisweilen einmal mit 5 Blumenblättern, Sanguisorba mit 5 Kelchblättern und Staubgefässen auftritt, wenn bei Cotoneaster vulgaris und Aconitum Napellus die Griffelzahl statt 3 noch sehr oft 4 oder 5 beträgt, bei Stellaria cerastioides statt 3 sehr gewöhnlich 4, bisweilen 5, bei Arenaria biflora statt 3 nur selten 4 oder 5, bei Rubus saxatilis statt 3 bisweilen 4, bei Dianthus superbus statt 2 bisweilen 3 oder 4, oder wenn bei Valeriana tripteris statt 3 hie und da einmal 4 Staubgefässe vorkommen.

3. Variabilität der Stellung und Gestalt der ganzen Blumen und ihrer Theile.

Zwischen Stellung und Gestalt der Blumen findet ein unverkennbarer Zusammenhang statt. In zahllosen Fällen ist von nächstverwandten Blumenformen die eine gerade nach oben oder unten gerichtet und nach allen Seiten hin gleich gestaltet, die andere nach der Seite gerichtet und nach rechts und links gleich, nach unten und oben aber verschieden gestaltet. Und zwar lässt sich dieser Unterschied von den Blüthen desselben Individuums bis zu umfassenden systematischen Abtheilungen verfolgen. Einige wenige Beispiele werden genügen, diess darzuthun:

An demselben Stock sind bei Saxifraga stellaris (S. 91) die gerade nach oben gerichteten Blüthen regelmässig, die seitlich gerichteten zum Theil bilateral symmetrisch gestaltet und gezeichnet. Innerhalb derselben Art finden sich bei Soldanella pusilla (S. 371, 373) Stöcke mit senkrecht herabhängenden, ringsum gleich gestalteten, andere mit schräg abwärts geneigten, unten etwas weiter ausgebreiteten Blumenglocken. In derselben Gattung Pyrola haben die Arten uniflora (S. 375) und minor gerade nach unten gekehrte regelmässige Blumen mit centralem und in der Richtung der Achse verlaufendem Griffel, wogegen in den nach der Seite gerichteten Blumen von P. rotundifolia (S. 376) der Griffel sich nach unten gebogen vorstreckt, die Staubgefässe sich aufwärts biegen und von den Blumenblättern die 3 unteren an Grösse die beiden oberen übertreffen. Innerhalb derselben Familie sehen wir die Gattung Geranium (S. 175) regelmässige, nach oben gerichtete Blüthen

hervorbringen, wogegen in den seitlich gerichteten Blüthen von Erodium (H. M., Wechselbez. S. 94, Fig. 29) in der Regel die 3 unteren Blumenblätter sich verlängern und die 2 oberen ein besonderes Saftmal erlangen. Innerhalb derselben Ordnung (der Leguminosen) bieten uns die Papilionaceen und Mimosaceen entsprechende Beispiele dar. Jeder Pflanzenkenner wird die Zahl dieser Beispiele ohne Weiteres aus eigener Erinnerung vervielfältigen können. Dagegen ist kein einziges Beispiel bekannt, in dem von 2 nächstverwandten Blumenformen die eine senkrecht nach unten oder oben gerichtet und bilateral symmetrisch, die andere seitlich gerichtet und regelmässig gestaltet wäre. Ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Stellung und Gestalt der Blumen findet also unzweifelhaft statt. Es fragt sich nur, in welchem Grade auch hier einerseits unmittelbare physikalische Wirkung, andererseits vererbungsfähige individuelle Eigenthümlichkeiten, in Folge deren auf dieselbe äussere Einwirkung das eine Individuum erheblich, ein anderes weniger, ein drittes gar nicht reagirt, eine Rolle spielen.

Schon bei den Blüthen desselben Stockes tritt eine solche individuelle Verschiedenheit auffallend zu Tage. Bei Saxifraga stellaris z. B. besitzen keineswegs alle, sondern nur ein mehr oder weniger grosser Theil der seitlich gerichteten Blüthen und diese in verschiedenem Grade die in Fig. 27, *A* (S. 91) dargestellte Form und Zeichnung. Dass bei Berberis-, Gentiana-, Campanula-Arten und in zahllosen anderen Fällen die Blumen häufig nichts weniger als senkrecht gerichtet und trotzdem regelmässig gestaltet sind, ist allbekannt. Seitliche Stellung kann also, muss aber nicht unbedingt eine nach oben und unten verschiedene Ausbildung der Gestalt zur Folge haben. Bei vielen Arten wirkt eine Abweichung der Blumen von der senkrechten Stellung gar nicht formverändernd ein: bei den Arten, wo sie formverändernd einwirkt, thut sie es nicht unmittelbar an allen Pflanzenstöcken, bei den reagirenden Pflanzenstöcken nicht an allen Blumen, bei den reagirenden Blumen endlich in sehr ungleichem Grade. Haben dann die symmetrisch gestalteten Blumen vor den regelmässigen keinen besonderen Vortheil voraus — und bei völlig offener Lage des Honigs lässt sich ein solcher in der That kaum erkennen — so kann eine Naturauslese der ersteren selbstverständlich nicht stattfinden, und es bleibt bei dem individuellen Schwanken, wie es uns Saxifraga stellaris darbietet. Gewährt dagegen die symmetrische Gestaltung den Blumen einen entscheidenden Vortheil, z. B. eine Bevorzugung seitens der Kreuzungsvermittler, so muss sie, wenn geeignete individuelle Abänderungen auftreten, durch Naturauslese zur festen und alleinigen Ausprägung gelangen.

Käme es vor, dass durch unmittelbare physikalische Wirkung alle seitlich gestellten Blüthen einer Pflanze symmetrisch würden, so müssten wir auch solche Pflanzen mit lauter bilateral-symmetrischen Blüthen finden, bei denen die verschieden gestalteten unteren und oberen Blüthentheile keinen verschiedenen Lebensdienst leisteten und irgend ein Vortheil der symmetrischen Gestaltung für das Leben der Pflanze überhaupt nicht aufzufinden wäre. Thatsächlich aber lässt sich in allen mir näher bekannten Fällen, wo ursprüng-

lich senkrecht gestellte regelmässige Blumen zugleich mit seitlicher Stellung Symmetrie der Gestalt als befestigte Eigenthümlichkeit erlangt haben, ein entscheidender Vortheil erkennen, den die symmetrischen vor den regelmässigen Blüthen voraus haben. In der Regel besteht derselbe darin, dass die verlängerten unteren Blumenblätter den Kreuzungsvermittlern eine bequemere Standfläche zum Gewinnen des meist völlig geborgenen Honigs darbieten (wie z. B. bei Erodium), was diese natürlich zu einer Bevorzugung der symmetrischen vor den regelmässigen Blüthen veranlassen musste, oft ausserdem oder allein in einer Begünstigung oder Sicherung regelmässiger Kreuzung durch die Besucher (Verbascum, Veronica, Lopezia etc.), was ebenfalls schliessliches alleiniges Überleben der symmetrischen Blüthen zur Folge haben musste.

Senkrechte regelmässige Blüthen pflegen zwar in der Regel auch nach allen Seiten gleichmässig abzuändern, wie z. B. bei Soldanella pusilla der aus den sogenannten Schlundschuppen gebildete Schirm, bei Lloydia die Länge des Griffels, bei zahlreichen oben genannten Beispielen die Zahl der Blüthentheile, aber ausnahmslos ist diess doch keineswegs der Fall. Auch völlig unabhängig von der Unregelmässigkeit der Stellung kommen Unregelmässigkeiten der Gestaltung der Blumen vor. In dem schiefen Narbenknopfe der langgriffeligen Blüthen von Primula integrifolia (S. 361, Fig. 142, *J*), in den Blüthen von Saxifraga oppositifolia (S. 99, Fig. 31, *A*), S. muscoides (S. 106, Fig. 36, *D*), Arenaria biflora (S. 186, Fig. 72, *A*), vor allem aber in denen von Ranunculus parnassifolius und pyrenaeus (S. 132, 133) mit ihrer unregelmässigen Entwickelung von Blumenblättern und Nektarien haben wir unzweideutige Beispiele davon kennen gelernt. Auch derartige individuelle Abänderungen können, wenn sie dem Inhaber einen entscheidenden Vortheil gewähren, durch Naturauslese zu dauernden Eigenthümlichkeiten ausgeprägt werden, wie die nach einer Seite gebogenen Griffel der gerade nach unten gerichteten Blumen von Lilium Martagon (und Methonica gloriosa) beweisen.

Aus dem Allen scheint klar hervorzugehen, dass zwar die Stellung der Blumen auf ihre Gestaltung unzweifelhaft einwirkt, dass namentlich zum Übergang ursprünglich regelmässiger Blumenformen in symmetrische in der Regel seitliche Stellung den ersten Anstoss gegeben hat, dass aber die Fixirung symmetrischer Blumenformen nur durch vererbungsfähige individuelle Abweichungen und durch das schliesslich alleinige Überleben der vortheilhaften Abänderungen zu Stande gekommen ist. Und was von der Fixirung, gilt selbstverständlich auch von der weiteren Ausprägung symmetrischer Blumenformen. Auch wenn sie bereits so befestigt sind, dass sie nie mehr oder nur noch höchst ausnahmsweise in die regelmässige Urform zurückfallen, treten, wie wir im zweiten Abschnitte gesehen haben, mannigfache neue individuelle Abänderungen an ihnen auf. Auch diese erlangen, wenn sie nutzlos sind, wie z. B. die Nebennektarien von Valeriana montana (S. 470, Fig. 172, *B*), keine weitere Verbreitung. Wenn sie dagegen von entscheidendem Vortheil sind, so werden auch sie durch Naturauslese zu constanten Merkmalen ausgeprägt, wie z. B. die besonders tiefe Honigbergung von Falterblumen in einer

von Macroglossen reich besuchten Gegend (Viola calcarata S. 155, u. a.), oder die unsymmetrische Verdrehung der Blume von Pedicularis asplenifolia S. 300).

Auch in Bezug auf die Stellung und Gestalt der Blumen oder einzelner Blüthentheile haben wir den Rückfall in urelterliche Eigenthümlichkeiten als eine besondere Klasse von Abänderungen besonders zu berücksichtigen. Die mannigfachen Zwischenstufen zwischen senkrecht nach unten gerichteter und wagerechter oder schräg aufwärts gerichteter Blumenstellung bei Lilium Martagon, zwischen gar nicht gedrehter und halb umgedrehter Blumenstellung bei Nigritella angustifolia, zwischen ausgeprägter Schlagbaumform (Fig. 124, *D*) und Hufeisenform (Fig. 124, *H*) bei den Staubgefässen der weiblichen Blüthen von Salvia pratensis, zwischen zungenförmigen und röhrenförmigen Blüthen bei Senecio carniolicus (Fig. 168) sind uns als bald mehr bald weniger gelungene Rückerinnerungen der Blumen an eine unter anderen Lebensbedingungen durchlebte Vergangenheit am leichtesten verständlich.

4. Variabilität der Entwickelungsreihenfolge und Vertheilung der Geschlechter, der Sicherung der Kreuzung bei eintretendem, der Ermöglichung spontaner Selbstbefruchtung bei ausbleibendem Insektenbesuch.

Wie durch die nachgewiesene Variabilität der bisher besprochenen Merkmale die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Blumen-Farben und Formen, Grössen und Zahlenverhältnisse unserem Verständnisse näher gerückt wird, so lässt uns ein Einblick in die Variabilität der Entwickelungsreihenfolge und Vertheilung der Geschlechter begreifen, wie die Blumen im Stande sind, ihre Fortpflanzungsart veränderten Lebensbedingungen anzupassen und, je nachdem der Besuch der Kreuzungsvermittler gesichert oder zweifelhaft ist, sich auf ausschliessliche oder blos ermöglichte Kreuzung durch dieselben und auf den Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung einzurichten. Um die Betrachtung dieser Variabilität mit Aussicht auf Erfolg in Angriff nehmen zu können, müssen wir uns erst über die ursprüngliche Vertheilung und Entwickelungsreihenfolge der Geschlechter zu orientiren suchen.

Da der erste Ursprung der Blumen auf Windblüthen zurückzuführen ist, die gelegentlich ihres Pollens wegen von Insekten besucht und dabei zufällig auch gekreuzt wurden, so kann es kaum zweifelhaft sein, dass diejenigen Eigenthümlichkeiten, welche den Besuch kreuzungsvermittelnder Insekten und Kreuzung durch dieselben völlig sichern, in der Regel nur langsam und allmählich erworben worden sind. Entweder nämlich erfolgte der Übergang von der Windblüthigkeit zur Insektenblüthigkeit mit Beibehaltung der ursprünglichen Trennung der Geschlechter, wie bei Salix, und dann konnte allerdings ein Klebrigwerden des Pollens und damit ein Verzicht auf die Kreuzungsvermittlung des Windes natürlich nicht eher durch Naturauslese zur Ausprägung gelangen, als bis durch Steigerung der dargebotenen Genussmittel (Honigabsonderung) in beiderlei Blüthen ein die Kreuzung sichernder

Insektenbesuch erreicht worden war. Oder es traten zwitterblüthige Abänderungen auf, die die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung eröffneten, und denen es daher auch schon bei unsicherem Insektenbesuch vortheilhaft war, klebrigen Pollen zu besitzen und in Folge dessen durch gelegentlichen Insektenbesuch leichter gekreuzt zu werden — dann konnte natürlich ein Aufgeben des Nothbehelfs der spontanen Selbstbefruchtung nicht eher erfolgen, als bis durch Steigerung der Augenfälligkeit, der dargebotenen Genussmittel u. s. w. ein die Kreuzung sichernder Insektenbesuch erreicht worden war. Im ersteren Falle tritt die Pflanze mit voller Sicherung der Kreuzung in die Insektenblüthigkeit ein, im letzteren muss sie sich zur Sicherung der Kreuzung erst langsam emporarbeiten. Der erstere Fall ist eine seltene Ausnahme (ich weiss nur Salix anzuführen), der letztere ist die Regel.

In allen mir bekannten Pflanzenfamilien, in denen ursprüngliche, d. h. auf niederster Anpassungsstufe stehen gebliebene zweigeschlechtige Blumenformen erhalten geblieben sind, ohne ungewöhnlich gesteigerte Anlockung erlangt zu haben, entwickeln sich in denselben die beiden Geschlechter so weit gleichzeitig und sind so zu einander gestellt, dass bei ausbleibendem Insektenbesuche eigener Pollen auf die Narbe gelangt. Abgesehen von Salix (und vielleicht mir unbekannten, in gleichem Falle befindlichen Insektenblüthlern) sind also alle Blumen ursprünglich zwitterblüthig und so weit homogam gewesen, dass sie sich bei ausbleibendem Insektenbesuche selbst befruchteten. Erst mit dem allmählichen Erwerb der den Insektenbesuch steigernden Eigenthümlichkeiten ist bei vielen Blumen eine derartige räumliche oder zeitliche Trennung der Geschlechter zur Ausprägung gelangt, die bei eintretendem Insektenbesuche eine Kreuzung getrennter Stöcke durch denselben überwiegend wahrscheinlich oder unausbleiblich macht, dagegen die entbehrlich gewordene spontane Selbstbefruchtung oft auch der Möglichkeit nach beseitigt. Zahlreiche Blumen lassen uns nun noch heute diejenige Variabilität erkennen, die den nothwendigen Ausgangspunkt dieser Ausprägung bilden musste.

So sehen wir Dryas octopetala und ebenso Saxifraga oppositifolia (S. 99) noch heute zwischen homogamer, proterandrischer und proterogyner Entwickelung schwanken, S. tridactylites[1]) in der einen Gegend zur Proterandrie, in der anderen zur Proterogynie fortgeschritten, die übrigen Saxifragaarten in verschiedenem Grade der Ausprägung theils proterandrisch, theils proterogynisch geworden. Ebenso schwankt Epilobium Fleischeri (S. 210) noch völlig unentschieden zwischen homogamer, proterandrischer und proterogynischer Entwickelung, während E. angustifolium ausgeprägt proterandrisch ist, und E. origanifolium (S. 212) sich proterogyn entwickelt, letztere aber sich regelmässig selbst bestäubt. Auch in den Gattungen Anemone, Sedum, Gentiana, Globularia haben sich gewisse Arten der Proterandrie, andere der Proterogynie zugewandt.

1) H. M., Weitere Beob. I. S. 27.

Für den Übergang von Homogamie zu ausgeprägter Proterogynie lassen uns die betrachteten Alpenblumen ausser den bereits angeführten noch manche andere Schwankungen und Abstufungen erkennen. Einige[1]) schwanken noch zwischen homogamer und proterogyner, andere[2]) zwischen schwächer und stärker ausgeprägter proterogyner Entwickelung; viele[3]) haben einen gewissen Grad von Proterogynie erreicht, der bei zeitig eintretendem Insektenbesuch Kreuzung sichert, dann aber spontane Selbstbestäubung zulässt, nur wenige[4]) sind zu so ausgeprägter Proterogynie fortgeschritten, dass spontane Selbstbestäubung nur noch ausnahmsweise oder gar nicht mehr vorkommt.

Weit grösser ist die Zahl derjenigen Blumen, die zu ausgeprägter Proterandrie gelangt sind. Ausser zahlreichen in verschiedene Gattungen vertheilten oder besondere Gattungen bildenden Arten (z. B. Lloydia, Veratrum, Parnassia, Aronia, Polemonium) sind die meisten Arten der Gattungen Saxifraga und Gentiana, alle mir bekannten der Gattungen Allium, Sempervivum, Aquilegia, Aconitum, Delphinium, die weit überwiegende Mehrzahl der Alsineen und Labiaten und wohl ohne Ausnahme alle Sileneen, Umbelliferen, Dipsaceen, Campanulaceen und Compositen proterandrisch, und zwar zum grossen Theil so ausgeprägt, dass spontane Selbstbestäubung nicht mehr oder nur noch ausnahmsweise erfolgt. Proterandrie ist also jedenfalls in vielen Fällen schon von den Stammeltern jetzt artenreicher Gattungen, ganzer Familienzweige und selbst umfangreichster Familien ausgebildet und auf alle Abkömmlinge vererbt worden.

Von dem Variiren der Entwickelungsreihenfolge führt uns nun die Proterandrie unmittelbar zum Variiren der Vertheilung der Geschlechter hinüber. Denn in zahlreichen Fällen sind ausgeprägte Proterandristen, die von Insekten überreich besucht wurden und bei denen die Blumengrösse verschiedener Stöcke variirte, dadurch zur Gynodiöcie, zur Diöcie und zur polygamen Triöcie fortgeschritten. Wie wir uns diese Umbildungen als unausbleibliche Folgen der kaum bestreitbaren Thatsache erklären können, dass augenfälligere Blumen durchschnittlich von Insekten eher besucht werden als unscheinbarere, habe ich in dem bereits oben citirten Aufsatze dargelegt[5]).

---

1) Ranunculus alpestris, Veronica alpina (S. 270; Fig. 104), Gentiana campestris (S. 347; Fig. 135), Soldanella alpina (S. 114; Fig. 146), Ribes petraeum (S. 370; Fig. 40).

2) Sedum atratum (S. 79; Fig. 22), Pulsatilla vernalis, Anemone alpina, Geum montanum.

3) Tofieldia calyculata (S. 39; Fig. 2), Sedum repens (S. 82; Fig. 24), Saxifraga androsacea (S. 107; Fig. 37), Ranunculus pyrenaeus, parnassifolius (S. 132; Fig. 49), montanus, Arabis bellidifolia, Draba aizoides (S. 145; Fig. 55), Hutchinsia alpina, Myricaria germanica (S. 164; Fig. 63), Cotoneaster vulgaris (S. 214; Fig. 84), Rubus saxatilis (S. 215; Fig. 85), Fragaria vesca, Veronica aphylla (S. 271; Fig. 105), Gentiana tenella (S. 345; Fig. 133).

4) Saxifraga Seguieri (S. 105; Fig. 35), muscoides (S. 106; Fig. 36), Geum reptans; bei Bartsia alpina (S. 284; Fig. 112) und Gentiana punctata (S. 331; Fig. 128) ist spontane Selbstbefruchtung mehr durch die Stellung der Narbe als durch Proterogynie verhindert.

5) S. 538 Anm.

Von den Alpenblumen, die uns diese Formen von Geschlechtervertheilung darbieten, will ich deshalb hier blos diejenigen herausgreifen, die uns durch Schwankungen und Übergänge das Entstehen derselben vor Augen rücken.

Mehrere der auf den Alpen vorkommenden ausgeprägten Proterandristen treten an manchen Orten eingestaltig auf, mit lauter grossblumigen, unter sich übereinstimmenden Stöcken, anderswo mit variabler Blumengrösse und zweigestaltig, nämlich mit grossblumigen, ausgeprägt proterandrischen und kleinblumigeren, rein weiblichen Stöcken. Es gilt diess namentlich von Geranium silvaticum und Salvia pratensis, wahrscheinlich auch von Silene nutans und Dianthus superbus.

Bei Geranium silvaticum kommen überdiess an manchen Orten, wo es gynodiöcisch auftritt, an den grossblumigen Stöcken die Stempel nie mehr zur vollen Entwickelung, so dass uns diese nämliche Blumenart nicht nur den Übergang von Eingestaltigkeit zur Gynodiöcie, sondern auch von dieser zur reinen Diöcie darstellt. Ausserdem kommen bei ihr an grossblumigen Stöcken, wahrscheinlich durch Atavismus, bisweilen homogame Blüthen vor (S. 175, Fig. 68, *F*, welche die Möglichkeit spontaner Selbstbestäubung wieder eröffnen.

Noch deutlicher ausgebildet, aber nicht mehr innerhalb einer und derselben Art, sondern auf verschiedene Arten derselben Gattung vertheilt, tritt uns derselbe Übergang von eingestaltiger Proterandrie zur Gynodiöcie in der Gattung Valeriana entgegen, bei dem S. 473 angestellten Rückblick auf V. officinalis, montana (S. 470, Fig. 172) und tripteris (S. 471, Fig. 173).

Ausser den mancherlei sonstigen verschiedenen Arten von Geschlechtervertheilung, die ich in dem oben citirten früheren Aufsatze zu erklären versucht habe, scheint mir auch der Blüthenpolymorphismus der Alchemillaarten, ebenso der von Rhus Cotinus u. a. auf das Variiren der Blumengrösse zurückzuführen zu sein. Mit der allmählichen Verkleinerung der Blumen hat sich nämlich nicht nur, wie bereits oben besprochen wurde, die Zahl der Kelchblätter und Staubgefässe auf 4 oder 3, die der Stempel auf 1, die der Blumenblätter auf 0 reducirt, sondern auch für die geringe Zahl der noch übrigen Geschlechtsorgane erscheint der Nahrungszufluss des winzigen Blüthchens nicht mehr ausreichend, vielmehr erfolgt bei voller Entwickelung der Staubgefässe eine Verkümmerung des Stempels und bei voller Entwickelung des Stempels eine Verkümmerung der Staubgefässe, so dass alle Übergänge von in beiden Geschlechtern schwachen Zwitterblüthen einerseits zu rein männlichen, andererseits zu rein weiblichen vorkommen.

Aber auch in vielen Fällen, wo ein Herabsinken der Blumengrösse und der Zahl der Blüthentheile nur in geringem Grade stattgefunden hat, scheint ein Verkümmern der weiblichen Befruchtungsorgane durch verminderten Nahrungszufluss bedingt zu sein. Anemone alpina, Geum reptans und montanum, Dryas octopetala bieten alle Abstufungen der Verkümmerung der Stempel bis zu völligem Schwinden derselben und somit den vollständigen Übergang von Zwitterblüthigkeit zu Androdiöcie dar. Bei ihnen allen findet ein durchgreifender Unterschied der Blumengrösse zwischen rein

männlichen und zweigeschlechtigen Blüthen zwar nicht statt, aber durchschnittlich sind doch die männlichen merklich kleiner. Veratrum album hat 1) rein zwitterblüthige Stöcke, 2) andere, deren spätere schwächlichere Seitenzweige etwas kleinere, rein männliche Blüthen mit stark verkümmerten Stempeln (S. 41, Fig. 3, *E, F*) tragen und ausserdem 3) schwächliche Stöcke, die überhaupt nur solche männliche Blüthen hervorbringen, so dass hier der Übergang von Zwitterblüthigkeit zur Andromonöcie und von dieser zur Androdiöcie vorliegt.

Astrantia minor hat, wie manche andere Umbelliferen, neben den proterandrischen Zwitterblüthen S. 115, Fig. 41, *A, B* rein männliche mit mehr oder weniger verkümmerten weiblichen Befruchtungsorganen (Fig. 41, *C, D, E*). Je schwächlicher die Pflänzchen sind, um so geringer ist die Zahl der zweigeschlechtigen Blüthen: die schwächlichsten Exemplare produciren ausschliesslich rein männliche. Es findet also hier der allmählichste Übergang von Andromonöcie zu Androdiöcie statt, und auch hier ist ein Zusammenhang zwischen Schwächlichkeit oder verringertem Nahrungszufluss und Verkümmerung des weiblichen Geschlechts unverkennbar.

Mag nun die soeben in Bezug auf den Ursprung der Andromonöcie und Androdiöcie ausgesprochene Vermuthung richtig sein oder nicht, jedenfalls steht so viel fest, dass die Entwickelung der Geschlechtsorgane bei vielen Pflanzen von Einwirkungen des Klimas und Bodens leicht beeinflusst wird, und dass dadurch eine Veränderung der Geschlechtervertheilung auch unabhängig von der Blumenauswahl der Insekten und von langsam wirkender Naturauslese hervorgebracht werden kann. Ich führe als Beleg dafür noch folgende an Alpenblumen gemachte Beobachtungen an:

Bei Sedum repens, Draba aizoides, Stellaria cerastioides, Veronica alpina fand ich an rauhen hochalpinen Standorten nicht selten die Staubgefässe in krankhaftem, mehr oder weniger verkümmertem Zustande, bei Lloydia serotina, Saxifraga bryoides, Cherleria sedoides ausser den Staubgefässen bisweilen auch die Narben.

Von Aquilegia atrata zog ich in meinem Garten aus Samen des Berliner botanischen Gartens zahlreiche Stöcke, von denen die schwächlichsten lauter rein männliche Blüthen hervorbrachten, während die kräftigeren, ebenso wie alle auf den Alpen von mir beobachteten Exemplare, nur ausgeprägt proterandrische Zwitterblüthen trugen. Die ursprünglich eingestaltige Pflanze ist also im Culturzustande androdiöcisch geworden.

Bei Polemonium coeruleum traten in meinem Garten an manchen Stöcken neben den gewöhnlichen proterandrischen nicht selten weit kleinere, rein weibliche Blüthen auf, während ich auf den Alpen auch seine Blumen nur eingestaltig gesehen habe.

Bei Saponaria ocymoides fand Hildebrand (wohl an Gartenexemplaren?) männliche, weibliche und zweigeschlechtige Blüthen auf demselben Stocke, mit überwiegender Anzahl der eingeschlechtigen. (Hild., Geschl. S. 11.) Mir selbst ist es, obgleich ich auf den Alpen oft danach gesehen habe,

nie gelungen, dort andere Stöcke aufzufinden, als solche mit lauter ausgeprägt proterandrischen, zweigeschlechtigen Blüthen.

Draba aizoides fand Hildebrand (Crucif. S. 12. 13) so ausgeprägt proterogyn, dass Selbstbestäubung verhindert war; meine Alpenexemplare dagegen waren proterogyn mit Ermöglichung spontaner Selbstbestäubung.

Bei Pulmonaria azurea ist nach Hildebrand's wohl nur an Gartenexemplaren gemachter Beobachtung »keine kurzgriffelige und langgriffelige Form vorhanden, wenn auch gerade nicht die Antheren der Narbe anliegen« (Geschl. S. 37). Auf den Alpen fand ich dieselbe Pflanze immer nur ausgeprägt dimorph-heterostyl (S. 263, Fig. 100).

Alle diese Beispiele von Variabilität der Geschlechtervertheilung theils im wilden, theils im cultivirten Zustande werden noch übertroffen von dem Schwanken, welches in dieser Beziehung Polygonum viviparum zeigt, das in Schweden gynodiöcisch mit ausgeprägt proterandrischen Zwitterblüthen, bei Franzenshöh gynodiöcisch mit homogamen Zwitterblüthen, bei Madulein eingestaltig homogam mit allen Übergängen zur Andromonöcie und Androdiöcie gefunden wurde.

Obgleich wir nun über die Ursachen dieser Variabilität noch fast völlig im Dunkeln sind und höchstens einen Theil der angeführten Fälle mit einiger Wahrscheinlichkeit als direct von Klima oder Nahrungszufluss abhängig betrachten dürfen, von vererbungsfähigen individuellen Abänderungen der Geschlechtervertheilung aber einen direkten Beweis noch nicht beizubringen vermochten, so können wir doch indirekt mit voller Sicherheit schliessen, dass auch Abweichungen der Entwickelungsreihenfolge der Geschlechter ziemlich häufig als erbliche individuelle Abänderung auftreten. Denn in zahlreichen Fällen sehen wir die Blumen auch in dieser Beziehung verschiedenen Lebensbedingungen sich anpassen und, wenn die Reichlichkeit des Insektenbesuches zunimmt, eine erhöhte Sicherung der Kreuzung, wenn dagegen der Insektenbesuch spärlicher wird, bei offen gehaltener Möglichkeit der Kreuzung eine Sicherung der spontanen Selbstbefruchtung gewinnen.

Gypsophila repens (S. 191, Fig. 76) z. B. blüht an besonders insektenreichen sonnigen Abhängen so ausgeprägt proterandrisch, dass keine spontane Selbstbefruchtung stattfindet; an weniger günstigen Standorten befruchtet sie sich, indem das Aufspringen der Antheren etwas früher eintritt, bei ausbleibendem Insektenbesuche regelmässig selbst.

Ebenso ist Geranium pyrenaicum proterandrisch, in Westfalen mit regelmässig erfolgender, auf den Alpen, wo ihm reichlicherer Insektenbesuch zu Theil wird, mit gar nicht oder nur ausnahmsweise erfolgender spontaner Selbstbestäubung.

Die ebenfalls proterandrische Digitalis lutea (S. 273, Fig. 107) verzichtet auf den Vogesen, wo sie reichlich von Bombus hortorum besucht wird, gänzlich auf den Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung, indem sie ihre Narben erst nach dem Abblühen aller Staubgefässe entfaltet; auf den Alpen dagegen,

wenigstens im Suldenthale, wo sie in der Regel von Bombus terrestris ohne den Entgelt der Kreuzungsvermittlung ausgeplündert wird, entwickelt sie ihre Narben schon gleichzeitig mit dem zweiten Antherenpaare zur Reife und bestäubt sich regelmässig selbst.

Arabis alpina (S. 143, Fig. 54) begünstigt Kreuzung und erschwert Selbstbestäubung, indem sie jedes längere Staubgefäss nach dem benachbarten kürzeren hinwendet; in anderen Fällen aber kehrt sie die pollenbedeckte Seite aller Antheren der Narbe zu und macht so spontane Selbstbestäubung schliesslich unausbleiblich.

Lloydia serotina (S. 41, Fig. 4) bestäubt sich auf dem rauhen Albulapass bei ausbleibendem Insektenbesuche regelmässig selbst; in dem geschützten, insektenreicheren Heuthale dagegen verlängert sie ihren Griffel, so dass die Antheren von der Narbe überragt werden und spontane Selbstbestäubung nicht erfolgen kann.

Wir haben in dem soeben gegebenen Rückblicke fast nur solche Beispiele von Variabilität der Farbe, der Grösse, der Zahl der Blüthentheile, der Stellung und Gestalt der Blumen, der Entwickelungsreihenfolge und Vertheilung der Geschlechter, der Anpassung an wechselnden Insektenbesuch zusammengestellt, die uns innerhalb der Grenzen derselben Art begegnet sind. Um die Bedeutung dieser Variabilität in ihrem ganzen Umfange zu würdigen, müssten wir durch die lange Reihe der von uns betrachteten Alpenblumen hindurch jedesmal von denselben Gesichtspunkten aus die Arten derselben Gattung, die Gattungen derselben Familie vergleichend ins Auge fassen, also den wesentlichsten Inhalt des ganzen zweiten Abschnittes in anderer Zusammenstellung wiederholen. Das muss natürlich schon des Raumes wegen unterbleiben und ist auch insofern ganz überflüssig, als ja jedem Leser das Material zu diesem umfassenden Vergleiche in geordneter Reihenfolge vorliegt. Wer auch nur in Bezug auf eine einzige natürliche Abtheilung der Blumen diesen Vergleich in Gedanken durchführt, wird sich wohl kaum der Überzeugung verschliessen können, dass eine Variabilität, wie wir sie als thatsächlich noch bestehend kennen gelernt haben, die Blumen in ausreichendem Grade befähigen musste, nicht zu plötzlichen Veränderungen der Lebensbedingungen sich immer von neuem anzupassen, so sich immer weiter zu differenziren, und im Laufe ungemessener Zeiträume aus einigen wenigen einfachen ursprünglichen Blumenformen zu der erstaunlichen Mannigfaltigkeit zu entwickeln, die uns heute vorliegt.

Vierter Abschnitt.

Vergleich der Alpenblumen mit denen des Tieflandes.

A. In Bezug auf Reichlichkeit des Insektenbesuches und Sicherung der Kreuzung durch denselben.

Wenn wir auf den Alpen bis über die Baumgrenze in die Höhe steigen, so treten wir aus dem Bereiche der windblüthigen Nadelhölzer, die in der subalpinen Region mit ihren einförmigen Waldungen die ausgedehntesten Flächen überkleiden und nur an felsigen oder begrasten Abhängen, auf Geröllbahnen und in den von Menschen besiedelten Thälern den Insektenblüthlern einen bescheidenen Antheil an der Besetzung des bewohnbaren Bodens gestatten, mit einem Male heraus und stehen nun an der unteren Grenze der alpinen Region, jener Gegend, in der die Blumen mehr als irgend wo sonst auf der noch nicht von Menschenhand besäten und bepflanzten Erdoberfläche sich im entschiedensten Übergewicht befinden. Ein breiter Gürtel von Alpenrosen (Rhododendron), die mit ihren sattrothen Blumen Hunderte von Hummeln zur Kreuzungsvermittlung an sich locken, führt uns aus dem Reiche der windblüthigen Coniferen in das der Alpenblumen hinauf. Und von jetzt ab treten uns selbst Sträucher nur noch blumentragend entgegen, vor Allem die dem Rhododendron verwandten, nicht weniger geselligen, wiewohl unscheinbareren Haidepflanzen (Vaccinium, Erica, Arctostaphylos), die dem kahlen Boden angedrückten, sich dicht mit rothen Blüthen überdeckenden holzigen, lederblättrigen Rasen von Empetrum und Azalea und, in zahlreichen, immer zwerghafteren Arten bis fast zu den Grenzen des Pflanzenwuchses emporsteigend, die ziemlich schmucklosen, aber ebenfalls insektenblüthigen Weiden (Salix). So vollständig haben die Windblüthler hier das Feld geräumt, dass sie sich nur noch als ein karger, die kahlen Abhänge überkleidender Graswuchs zu behaupten vermögen, als eine von Moosen und Flechten durchwirkte graugrüne Decke, von der sich die Blumenfarben nur um so lebhafter abheben. Blumen aber begegnet hier unser Auge, wenn es nicht auf den schneebedeckten Gipfeln, nackten Felswänden und öden Schutthalden weilt, ringsum, wohin es sich wendet, und es ist uns, wenn wir mit offenen Augen zu den Hochalpen emporsteigen, unmöglich, uns dem überraschenden Eindrucke

dieser eigenartigen Blumenwelt zu entziehen. Denn in weiten Flächen glänzen uns, Blüthe an Blüthe gedrängt, von dem kahlen Boden, über den sie sich kaum erheben, in buntem Farbenschmuck die mannigfachsten Blumen entgegen. Die Quelle, die zwischen schwellenden Moospolstern herabrieselt, ist mit zusammenhängenden Flächen goldgelber Blüthen von Saxifraga aizoides besetzt, der von Schneewasser durchtränkte, selbst kaum schneefrei gewordene Schuttabhang mit einem Purpur-Blumenteppich von Saxifraga oppositifolia überkleidet, noch ganz nahe dem Schnee prangen im tiefsten Blau dichte Blumenmassen der Gentiana bavarica und verna, und aus dem Rande der Schneedecke selbst sehen wir die zierlich zerschlitzten rothen oder violetten Blumenglöckchen der Soldanellen hervorschauen. Der unmittelbare Eindruck kann daher kaum anders sein, als dass die Hochalpen auf einer eben so grossen Fläche eine vielmal grössere Zahl von weit augenfälligeren, farbenprächtigeren Blumen hervorbringen als das Tiefland.

Der Botaniker, der die Bedeutung der Blumenfarben zu würdigen weiss, muss daher nicht wenig erstaunt sein, wenn er inmitten der reichen Hochalpenflora nach den zu ihrer Kreuzung doch offenbar erforderlichen zahlreichen und mannigfaltigen Insekten trotz schönen Sonnenscheins vergebens umherspäht, was ihm in der That sehr leicht zu Theil werden kann. Im Tieflande hat er sich bei solchem Wetter trotz des weit weniger auffälligen Blumenschmuckes beständig von Insekten umschwärmt und umsummt gefunden. Nun ist er auf eine besonders blumenreiche Alpenhöhe, z. B. den Albulapass, emporgeklettert und durchmustert in den warmen Strahlen der Sonne, die ihm durch einen kühlen Luftzug nur angenehm gemildert werden, die erstaunlich blumenreichen Flächen. Aber statt eines noch stärkeren Geschwirres und Gesummes von Insekten umgibt ihn lautlose Stille; nur hie und da findet er bei weiterem Umhersuchen einzelne Hummeln, Falter oder Fliegen auf Blumen beschäftigt. Nichts liegt dann wohl näher, als diesen auffallenden Insektenmangel mit der nicht minder auffallenden Grösse und Farbenpracht der Alpenblumen in ursächlichen Zusammenhang zu setzen, wie es Nägeli in folgenden Sätzen gethan hat: »Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Alpenblumen grössere und intensiver gefärbte Blüthen besitzen als die Pflanzen der Ebene. Eine genügende Erklärung mangelte bis jetzt für diese Erscheinung. Ich finde sie darin, dass in der alpinen Region die Insektenwelt spärlicher vertreten ist, weswegen die Anstrengungen, sie anzulocken, vermehrt werden mussten. Nur die mit den grössten und glänzendsten Blumen begabten Pflanzen gelangten dort zur Befruchtung und Samenbildung, während in der Ebene auch mittelgrosse Blüthen an der Fortpflanzung und Kreuzung Theil nehmen«. [1])

Ich selbst habe den unmittelbaren Eindruck der Grösse und Farbenpracht und zugleich des Insektenmangels der Alpenblumen, der dieser Schlussfolgerung Nägeli's zu Grunde liegt, so lebhaft und wiederholt empfunden,

1) Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art S. 22. 23.

dass ich gewiss die subjective Berechtigung dieser Schlussfolgerung vollständig zu würdigen weiss. Trotzdem muss ich am Schlusse der langen Reihe meiner im ersten Abschnitte verzeichneten Alpenexcursionen erklären: »Ich habe mich nicht überzeugen können, dass auf den Alpen die Blumen im Ganzen verhältnissmässig weniger häufig von Insekten besucht und gekreuzt werden als in der Ebene«.

Es ist ja bekannt, dass die Zahl der Insekten überhaupt um so mehr abnimmt, je höher man alpenaufwärts emporsteigt, und die blumenbesuchenden Insekten machen davon keine Ausnahme. Dasselbe gilt aber auch von der Zahl der Blumen, wenn auch natürlich von vornherein nicht feststeht, ob in demselben Verhältniss. Schon die aufwärts immer grössere Beschränkung des bewohnbaren Bodens, der in den aufeinanderfolgenden Höhenzonen erst durch immer ausgedehntere nackte Felsabhänge unterbrochen wird, dann sich in immer kleineren Kreisen um eine immer geringere Zahl hervorragender Gipfel gruppirt, endlich in vereinzelten schneefreien Felsklüften hoch über der Schneegrenze seine äussersten Vorposten hat, muss alpenaufwärts nothwendigerweise eine stufenweise Abnahme sowohl der Gesammtmasse als der Mannigfaltigkeit des Thier- und Pflanzenlebens zur Folge haben. Das kommt indess für die hier vorliegende Frage gar nicht in Betracht und musste bloss erwähnt werden, um die Möglichkeit einer Verwechselung der absoluten mit der relativen Häufigkeit der Blumen und Insekten von vornherein auszuschliessen. Gerade über diese täuscht man sich aber, wenn man nicht andauernd dem Insektenbesuche der Alpen seine ganze Aufmerksamkeit zuwendet, ungemein leicht. Denn während bei windstillem Wetter und warmem Sonnenschein im Ganzen eine dem Blumenreichthum entsprechende Menge blumenbesuchender Insekten zu beobachten ist, so genügt oft schon ein kühler Luftzug, wie er zu gewissen Tagesstunden auf den Alpenpässen ganz gewöhnlich eintritt, die Mehrzahl der Blumengäste, namentlich die sonst so zahlreich umherflatternden und am meisten in die Augen fallenden Schmetterlinge in ihre Schlupfwinkel zu verscheuchen und den Blumenschauplatz sehr insektenarm erscheinen zu lassen. Wenn dagegen nach einigen kalten und windigen Nebel- und Regentagen plötzlich wieder sonniges, windstilles Wetter eintritt, sieht man um so mehr blumenbesuchende Insekten in Thätigkeit. Je länger sie haben hungern müssen, um so emsiger und andauernder sind sie nun im Aufsuchen der Blumennahrung, und die Blumen, die nach mehrtägigem Warten sich den warmen Sonnenstrahlen geöffnet haben, finden nun sicher grösstentheils ihre Befruchter. So gleicht sich, wenn nicht zu andauernd ungünstige Witterung eintritt, die auffallende Insektenarmuth zu gewissen Zeiten durch auffallenden Insektenreichthum zu anderen Zeiten im Ganzen vollständig aus. Bei vorwiegend nebeligem, regnerischem und windigem Wetter, das jedoch mitunter durch wolkenlose windstille Tage unterbrochen wurde (1877), hatte ich daher im Ganzen auf einer Alpenreise nicht weniger reiche Insektenausbeute, als wenn Wochen lang kaum ein Wölkchen den Himmel trübte (1876).

Vergleicht man die Gesammtsumme verschiedenartiger Besuche, die ich während fünf ganzer Sommer im Tieflande zu beobachten Gelegenheit hatte (5231 verschiedenartige Besuche, ausgeführt von 843 verschiedenen Insektenarten auf etwa 400 verschiedenen Blumenarten [1])), mit derjenigen meiner 6 Alpenreisen, deren jede nur einen Zeitraum von 4—5 Wochen umfasste (5712 verschiedenartige Besuche, ausgeführt von 841 verschiedenen Insektenarten auf ebenfalls etwa 400 verschiedenen Blumenarten), so tritt klar zu Tage, dass sich in derselben Zeit an blumenreichen Stellen der Alpen viel mehr verschiedenartige Blumenbesuche beobachten lassen als im Tieflande. Und zwar gilt das nicht nur von den Alpen überhaupt, sondern auch von der alpinen Region, da auf diese von der obengenannten Zahl ebenso wie von der Zeit meines Aufenthaltes ungefähr die Hälfte kommt (2779 verschiedenartige Blumenbesuche, ausgeführt von 482 verschiedenartigen Insekten).

In der That sieht man sich, wenn alle günstigen Bedingungen zusammentreffen, auch noch weit über der Baumgrenze auf jedem Schritte von so zahlreichen in ihrer Blumenthätigkeit begriffenen Insekten umgeben, dass man sich 20 Augen und Hände wünschen möchte, um Alles, was sich da ereignet, beobachten und aufzeichnen zu können. Um nur ein einziges und zwar das hervorstechendste Beispiel anzuführen, so wurde ich am 4. August 1877 im blumenreichen Heuthale am Bernina (22—2400 Meter über dem Meere) bei wolkenlosem windstillen Wetter von blumenbesuchenden Insekten von Morgens 8 Uhr bis 4 Uhr Nachmittags in unausgesetzter gespanntester Thätigkeit gehalten. Ich notirte während dieser Zeit 327 Blumenbesuche, manche in mehrfacher oder selbst häufiger Wiederholung, ausgeführt von 93 Insektenarten (3 Käfer, 44 Dipteren, 3 Hummeln, 1 Biene, 7 sonstige Hymenopteren, 35 Falter) an 60 Blumenarten, und brachte 225 der beobachteten Insekten, mit den betreffenden Nummern versehen, in Gewahrsam — immer mit dem zu gesteigertem Eifer anspornenden Bewusstsein, dass die auf das Einsammeln und Notiren verwendete Zeit für die Beobachtung verloren ging und dass mir, indem ich ein Insekt in seiner Blumenthätigkeit verfolgte, ringsum andere, die meine Neugier nicht minder reizten, entgehen mussten. Im Tieflande habe ich niemals in so kurzer Zeit auch nur annähernd eine so grosse Zahl verschiedenartiger Blumenbesuche ausführen sehen. Wo fände man da aber auch einen so reich besetzten natürlichen Blumengarten!

Auch wenn ich die Zahlen der verschiedenartigen Insektenbesuche vergleiche, die ich in 5 Sommern auf den besuchtesten Blumen des Tieflandes und in 6 nur je 4—5 Wochen dauernden Sommerferien auf den besuchtesten Blumen der Alpen beobachtet habe, kann ich unmöglich an die behauptete verhältnissmässige Spärlichkeit blumenbesuchender Insekten auf den Alpen glauben. Von den 12 besuchtesten Blumenarten des Tieflandes bot mir nämlich [2]) Heracleum 118, Aegopodium 104, Jasione 99, Taraxacum

1) H. M. Befr. S. 468. (Es sind zwar in dem Buche nur 388 Blumenarten aufgezählt, ausserdem aber manche nachträglich eingeschaltet.)

2) H. M., Befr.

93, Cirsium arvense 88, Scabiosa arvensis 76, Anthriscus silvestris 73, Chrysanthemum leucanthemum 72, Rubus fruticosus 67, Daucus Carota 61, Crataegus 57, Carum 55, jede also durchschnittlich 80, von den 12 besuchtesten Blumen der Alpen dagegen Saxifraga aizoides 126, Thymus 122, Carduus defloratus 103, Leontodon 98, Taraxacum 97, Saxifraga Aizoon 91, Geranium silvaticum 74, Phyteuma Michelii 68, Chrysanthemum leucanthemum 68, Parnassia 59, Solidago 59, Senecio Doronicum 58, durchschnittlich also jede 85 verschiedenartige Besucher dar. Da die genannten Blumen der Alpen und des Tieflandes denselben Anpassungsstufen (A, AB, B, B' des vorigen Abschnittes) angehören, so sprechen auch diese Zahlen nur gegen die vorausgesetzte relative Spärlichkeit der Blumenbesucher auf den Alpen.

Noch deutlicher stellt sich aber die Unhaltbarkeit dieser nur auf den unmittelbaren Eindruck gegründeten Voraussetzung heraus, wenn wir den Insektenbesuch solcher Blumenarten ins Auge fassen, die in ziemlich gleicher Häufigkeit im Tieflande und auf den Alpen angetroffen werden. Wir geben unter a. jedesmal die Zahl der im Tieflande, unter b. die Zahl der auf den Alpen beobachteten verschiedenartigen Besuche und erhalten so für Berberis a. 25, b. 26; Parnassia a. 21, b. 59; Helianthemum vulgare a. 11, b. 52; Geranium robertianum a. 3, b. 9; Polygonum Bistorta a. 7, b. 38; Cerastium arvense a. 19, b. 29; Epilobium angustifolium a. 18, b. 18; Lotus a. 31, b. 43; Trifolium repens a. 11, b. 22; Trif. pratense a. 39, b. 37; Anthyllis a. 4, b. 22; Vicia Cracca a. 16, b. 9; Echium a. 67, b. 22; Anchusa a. 7, b. 8; Myosotis silvatica a. 12, b. (alpestris) 51; Euphrasia officinalis a. 7, b. 24; Prunella vulgaris a. 11, b. 16; Scabiosa arvensis a. 76, b. 45; Campanula rotundifolia a 16, b. 12; Chrysanthemum leucanthemum a. 21, b. 38; Solidago a. 8, b. 59; Tussilago Farfara a. 8, b. 27; Arnica a. 18, b. 49; Centaurea Scabiosa a. 21, b. 38; Hieracium pilosella a. 18, b. 38; Taraxacum a. 93, b. 97; Leontodon a. 47, b. 98. Nur bei den Bienenblumen Trifolium pratense, Vicia Cracca, Echium und Campanula rotundifolia sowie bei 2 einem gemischten Besucherkreise angepassten Blumengesellschaften, Scabiosa arvensis und Chrysanthemum leucanthemum, ist der im Tieflande beobachtete Insektenbesuch mannigfaltiger als der auf den Alpen beobachtete; bei Epilobium angustifolium stehen sich beide gleich; in allen übrigen Fällen sind die Alpen, und zwar grösstentheils sehr bedeutend, im Übergewicht.

Gegen alle bisher vorgebrachten Gründe liesse sich noch immer die Einwendung erheben, dass der Blumenreichthum der von mir ins Auge gefassten Alpengegenden vielmal grösser sei als derjenige meiner Beobachtungsorte im Tieflande, und dass deshalb die von mir beigebrachten Zahlen gegen die behauptete relative Spärlichkeit des Insektenbesuchs der Alpenblumen Nichts beweisen. Es dürfte sehr schwierig, wenn nicht unmöglich sein, diesen Einwand direct zu widerlegen; denn dazu wäre eine Feststellung der Individuenzahl der Blumen und ihrer Besucher auf bestimmten Flächenräumen, einerseits des Alpengebietes, andererseits des Tieflandes, nöthig. Aber einen

indirekten Beweis glaube ich beibringen zu können, der mir völlig entscheidend scheint. Da nämlich, als allgemeine Regel, diejenigen Blumen, denen ungenügender Insektenbesuch zu Theil zu werden pflegt, bei ausbleibendem Insektenbesuche sich durch spontane Selbstbefruchtung fortpflanzen, und nur solche Arten, deren Kreuzung gesichert ist, den Nothbehelf spontaner Selbstbefruchtung entbehren und auch der Möglichkeit nach verlieren können, so lässt sich aus den Bestäubungseinrichtungen selbst ein im Ganzen zuverlässiger Rückschluss auf die ausreichende oder unzureichende Zahl der Kreuzungsvermittler einer Lokalflora machen. Wäre in der That die relative Menge der Kreuzungsvermittler in den Alpen viel geringer als im Tieflande, so müsste durchaus auch die Zahl der ausschliesslich auf Kreuzung eingerichteten Blumen dort verhältnissmässig viel geringer sein als hier. So weit meine Erfahrungen reichen, ist diess aber durchaus nicht der Fall. Vielmehr lässt sich den Blumen des Tieflandes, die durch räumliche oder zeitliche Trennung der Geschlechter oder durch Selbststerilität die Möglichkeit spontaner Selbstbefruchtung verloren haben oder doch nur ausnahmsweise spontane Selbstbestäubung erfahren, eine noch grössere Zahl von Alpenblumen, die sich in demselben Falle befinden, gegenüberstellen. Gegen Colchicum, Asparagus, Iris des Tieflandes stehen Veratrum, Lloydia (lokal), Paradisia, Allium Victoriale der Alpen, gegen die beiden Kesselfallenblumen des Tieflandes, Arum und Aristolochia Clematidis, die beiden Klemmfallenblumen der Alpen, Cynanchum Vincetoxicum[1]) und Pinguicula alpina, gegen die Orchideen des Tieflandes, von denen mehrere sich selbst befruchten, die an Artenzahl vielleicht nachstehenden, an Häufigkeit aber überlegenen Orchideen der Alpen, die ohne Ausnahme ausschliesslicher Kreuzung angepasst sind und von denen sogar die unscheinbarste, Chamaeorchis alpina, nachgewiesenermaassen in erstaunlicher Regelmässigkeit gekreuzt wird. Gegen Sedum Telephium und Ribes alpinum des Tieflandes stellen wir Sedum album,[1]) Sempervivum Wulfeni und arachnoideum der Alpen ins Feld. Cornus und die Umbelliferen des Tieflandes werden durch die Umbelliferen und die grösstentheils ausgeprägt dichogamischen Saxifragen der Alpen aufgewogen. Von ausschliesslich auf Kreuzung eingerichteten Ranunculaceen haben wir dort Delphinium Consolida und Aconitum Lycoctonum, hier Aconitum Napellus, A. Lycoctonum und Atragene alpina, von Violen dort die grossblumige tricolor und odorata, hier alpestris, calcarata und vielleicht ausserdem pinnata und arenaria. Parnassia, Polygonum Bistorta, zahlreiche Salixarten dort wie hier. Dort Geranium palustre und pratense, hier Geranium silvaticum und pyrenaicum.

1) Um Missdeutungen vorzubeugen, bemerke ich ausdrücklich, dass es sich hier nicht um einen exakten statistischen Nachweis handeln kann, da die für einen solchen erforderlichen Vorarbeiten noch nicht gethan sind, sondern lediglich um den Vergleich einer etwa gleichen Zahl im Tieflande und auf den Alpen von demselben Beobachter ins Auge gefasster Blumen. Als Blumen des Tieflandes sind daher nur die in meinem Werke über Befruchtung der Blumen durch Insekten erörterten, als Blumen der Alpen alle im vorliegenden Werke besprochenen aufgezählt, ohne Rücksicht auf ihre gesammte Verbreitung.

Dort die selbststerile Corydalis cava, hier das selbststerile Papaver alpinum. Dort Evonymus europaea, hier Rhamnus pumila. Dort Bryonia, Aesculus, Tilia, Malva silvestris und Alcea, hier Polygala Chamaebuxus, 3 proterogyne Cruciferen [1]) und 3 ausgeprägt proterandrische Alsineen.[2]) Dort einige, hier zahlreichere ausgeprägt proterandrische Sileneen. Dort Circaea lutetiana, Alchemilla vulgaris, hier Sibbaldia und 4 Alchemillaarten. Dort wie hier Epilobium angustifolium, Echium, Pulmonaria, Euphrasia officinalis (major), zahlreiche Papilionaceen, Labiaten, Ericaceen, Campanulaarten, Compositen. Dort Rhinanthus major, hier Rh. Alectorolophus und alpinus. Dort Pedicularis silvatica, hier Pedicularis palustris, recutita, verticillata, foliosa, ausserdem Cerinthe, Tozzia, Bartsia. Dort Gentiana Pneumonanthe, hier G. punctata, asclepiadea, bavarica, verna, ciliata. Dort Hottonia, Primula officinalis und elatior, hier P. elatior, integrifolia, villosa, farinosa, viscosa und Soldanellen. Dort Vinca, Lonicera Periclymenum, hier Polemonium, Geum reptans, Pyrola uniflora. Dort Galium Mollugo, verum, boreale, hier G. boreale, silvestre, Asperula taurina. Dort Jasione, hier zahlreiche Phyteumaarten. Auf der einen Seite sind von gegen 400 Blumenarten des Tieflandes, die sich im Laufe von 5 Sommern meiner Untersuchung dargeboten haben, auf der anderen von etwa der gleichen Zahl Alpenblumen, die ich während 6 je 4 bis 5 Wochen dauernder Alpenreisen zu untersuchen Gelegenheit hatte, diejenigen herausgegriffen, die sich ausschliesslicher oder fast ausschliesslicher Kreuzung angepasst haben. Nach dem Ergebnisse dieses Vergleichs lässt sich kaum zweifeln, dass im Ganzen genommen die Blumen der Alpen überhaupt eine mindestens eben so grosse Wahrscheinlichkeit der Kreuzung, also auch eine ebenso ausreichende Menge von Kreuzungsvermittlern besitzen als die Blumen des Tieflandes.

B. Vergleich der Alpenblumen mit denen des Tieflandes in Bezug auf die Betheiligung verschiedener Insektenabtheilungen am Blumenbesuche und an der Kreuzungsvermittlung.

Wer mit dem Insektenbesuche der Blumen des Tieflandes einigermaassen vertraut ist, dem muss auf den Alpen die weit grössere Häufigkeit der Falter und Spärlichkeit einzeln lebender Bienen unmittelbar in die Augen fallen. Bei einem näheren Vergleiche der im Tieflande und auf den Alpen von mir gesammelten Beobachtungen ergeben sich weiter zwischen den beiderseitigen Besucherkreisen folgende Unterschiede:

Die verhältnissmässige Menge der am Blumenbesuche betheiligten Falter und Dipteren nimmt alpenaufwärts stufenweise zu, die verhältnissmässige Menge der Käfer, der Bienen, der Hymenopteren überhaupt, und der sonstigen Insekten dagegen stufenweise ab. Einzelne Familien oder Geschlechter dieser grösseren Abtheilungen verhalten sich jedoch von den übrigen abweichend.

1) Arabis bellidifolia, Draba aizoides, Hutchinsia alpina.

2) Alsine verna, Cherleria sedoides, Moehringia muscosa.

Während z. B. von den blumenbesuchenden Käfern die Cerambyciden, Lamellicornier und Oedemeriden gar nicht, die Elateriden und Mordelliden nur sehr spärlich über die Baumgrenze aufzusteigen scheinen, finden sich dagegen Chrysomeliden in höheren Regionen in mindestens gleichem, kleine blumenliebende Staphylinen und Malacodermata (besonders durch Dasytes alpigradus vertreten) in noch weit stärkerem Verhältniss. Eine Durchsicht der Tabelle XII. lässt diese, ebenso wie die weiter anzugebenden Differenzen in grösster Deutlichkeit und Bestimmtheit erkennen.

Die alpenaufwärts eintretende Zunahme der relativen Häufigkeit der Dipteren (305 : 324 : 334) ist weit geringer als die Abnahme der Coleopteren (89 : 59 : 48) und vertheilt sich auf die verschiedenen Familien ebenfalls in sehr ungleicher Weise. Hauptsächlich sind es in ihrer Anpassung an die Gewinnung der Blumennahrung weniger fortgeschrittene, dümmere, kurzrüsselige Dipteren, deren relative Häufigkeit sich alpenaufwärts steigert, z. B. Tabaniden (1,7 : 2,8 : 3,2) und vor allem Musciden (73 : 154 : 182), wogegen die langrüsseligeren, einsichtigeren Dipteren, die Bombyliden (10 : 5 : 3), Conopiden (10,5 : 1,6 : 0,3) und Syrphiden (175 : 119 : 93,2), ein beträchtliches Herabsinken ihrer relativen Häufigkeit erkennen lassen. Bei den Syrphiden ist diess um so auffallender, als bei ihnen die Zahl der Arten alpenaufwärts sich relativ steigert (10,5 : 12,7 : 13,5). Selbst die Empiden (15 : 22 : 28) machen davon nur eine zweifelhafte Ausnahme, da sie neben langrüsseligeren auch zahlreiche kurzrüsselige Arten enthalten.

Von hervorragender Wichtigkeit ist das verschiedene Häufigkeitsverhältniss der Hymenopteren, auf die im Tieflande über die Hälfte, auf den Alpen überhaupt noch nicht ein Viertel, auf den Hochalpen noch nicht einmal ein Fünftel aller verschiedenartigen Besuche kommt (525,7 : 242 : 186,8). Und zwar betrifft diese Abnahme die Blattwespen (23 : 11 : 9) und Grabwespen (52 : 8 : 9) eben so gut wie die Bienen (443 : 200 : 144). Die letzteren aber sind allein für die Blumenbefruchtung von besonderer Bedeutung und interessiren uns deshalb in erster Linie. Ein Blick auf die Tabelle zeigt, in welch kolossalem Verhältnisse die Andrenen (80 : 10 : 6), die Halictus (84 : 21 : 1,4), die kurzrüsseligen Bienen (Melitta K.) überhaupt (200 : 47 : 23), nicht minder aber, mit Ausnahme der Hummeln, alle langrüsseligen Bienen (118 : 25 : 8) alpenaufwärts an relativer Häufigkeit abnehmen. Nur die Hummeln machen eine Ausnahme. Sie sind auf den Alpen, absolut und relativ, entschieden noch weit häufiger als im Tiefland; über der Baumgrenze sinkt ihre absolute Häufigkeit natürlich sehr bedeutend herab; ihre relative Häufigkeit ist aber auch hier der im Tieflande noch überlegen. Von allen verschiedenartigen Blumenbesuchen kommen nämlich im Tieflande nicht ganz $^1/_{10}$, auf den Alpen überhaupt über $^1/_8$, auf den Hochalpen über $^1/_9$ auf Hummeln (97, 129, 113 von je 1000).

Dieses von den übrigen Bienen abweichende Verhalten der Hummeln ist wahrscheinlich durch ihre hervorragende Kräftigkeit in Verbindung mit ihrer geselligen Lebensweise bedingt. Ihnen allein ist es durch diese Eigenschaften

Übersicht über die Betheiligung verschiedener Insektenabtheilungen am Besuche der Blumen

a. im Tieflande, b. auf den Alpen überhaupt, c. über der Baumgrenze.

Tabelle XII.	Es wurden in 5 Sommern an Blumen des Tieflandes und in 6 je 4—5 Wochen dauernden Sommerferien an Blumen der Alpen von mir beobachtet: Blumen besuchende Insektenarten:			Verschiedene Blumenbesuche derselben:			Von je 1000 in Bezug auf Blumenart oder Insektenart verschiedenen Besuchen kommen also auf:			Von je 100 Blumen besuchenden Insekten sind:			Jede Insektenart besucht durchschnittlich verschiedene Blumenarten:		
	a.	b.	c.	a.	b.	c.	a.	b.	c.	a.	b.	c.	a.	b.	c.
I. Coleoptera	**129**	**83**	**33**	**469**	**337**	**134**	**89,6**	**59**	**48,2**	**15,3**	**9,9**	**6,8**	**3,6**	**4,1**	**4,1**
Cerambycidae . . .	17	16	0	80	61	0	15,3	10,6	0,0	2,0	1,9	0,0	4,7	3,8	0,0
Chrysomelidae . .	17	10	8	32	38	23	6,1	6,6	8,3	2,0	1,2	1,6	1,9	3,8	2,9
Elateridae	16	9	2	36	17	3	6,8	3,0	1,8	1,9	1,1	0,4	2,2	1,9	1,5
Lamellicornia . . .	6	5	0	39	27	0	7,4	4,7	0,0	0,7	0,6	0,0	6,5	5,4	0,0
Malacodermata . .	13	12	7	51	71	58	9,7	12,4	20,8	1,5	1,4	1,4	3,9	5,9	8,3
Mordellidae	9	1	1	35	5	2	6,9	0,9	0,7	1,1	0,1	0,2	3,9	5,0	2,0
Oedemeridae . . .	3	4	0	12	12	0	2,3	2,1	0,0	0,3	0,5	0,0	4,0	3,0	0,0
Staphylinidae . . .	2	10	8	7	58	39	1,3	10,2	14,0	0,2	1,2	1,6	3,5	5,8	4,9
II. Diptera	**253**	**348**	**210**	**1598**	**1856**	**930**	**305,5**	**324,9**	**334,6**	**30,0**	**41,4**	**43,6**	**6,3**	**5,3**	**4,4**
Bombylidae	9	11	5	57	32	9	10,9	5,8	3,2	1,1	1,3	1,0	8,1	2,9	1,8
Conopidae	13	6	1	54	9	1	10,5	1,6	0,3	1,5	0,7	0,2	4,1	1,5	1,0
Dolichopidae . . .	2	8	2	2	32	24	0,4	5,6	8,6	0,2	0,9	0,4	1,0	4,0	12,0
Empidae	13	22	14	81	131	80	15,5	22,8	28,8	1,5	2,6	2,9	6,2	5,9	5,8
Muscidae	83	161	104	387	884	507	73,9	154,8	182,4	10,0	19,1	21,5	4,4	5,5	4,9
Stratiomyidae . . .	11	6	2	45	15	6	8,6	2,6	3,6	1,3	0,7	0,4	4,1	2,5	3,0
Syrphidae	89	107	65	916	680	259	175,1	119,0	93,2	10,5	12,7	13,5	10,3	6,8	4,0
(Rhingia)	1	1	1	67	15	9	12,8	2,6	3,2	1,0	1,0	1,0	67,0	15,0	9,0
Tabanidae	4	7	3	9	16	9	1,7	2,8	3,2	0,5	0,8	0,6	2,2	2,3	3,0
III. Hymenoptera . . .	**368**	**183**	**88**	**2750**	**1382**	**519**	**525,7**	**242**	**186,8**	**43,6**	**21,7**	**18,3**	**7,5**	**7,5**	**5,9**
Apidae	205	120	49	2191	1141	402	413,1	200,0	144,6	24,3	18,0	10,1	10,7	9,5	8,2
Andrena	51	21	8	419	58	19	80,1	10,1	6,8	6,0	2,5	1,6	8,2	2,8	2,4
Apis mellifica . . .	1	1	1	189	56	12	36,3	9,8	4,3	1,0	1,0	1,0	189	56,0	12,0
Bombus & Psithyrus	17	28	18	509	737	315	97,3	129,0	113,3	2,0	3,3	3,7	30,0	26,3	17,5
Halictus	32	15	3	440	120	4	84,1	21,0	1,4	3,8	1,8	0,6	13,7	8,0	1,3
kurzrüsselige Bienen	115	52	22	1046	260	64	200,0	47,3	23,0	13,6	6,2	4,5	9,1	5,0	2,9
langrüsselige, ausser Bombus . . .	70	40	9	619	143	23	118,3	25,0	8,3	8,3	4,7	1,8	8,8	3,5	2,5
Bauchsammler . .	30	27	8	246	68	11	47,0	11,9	3,9	3,5	3,2	1,6	8,2	2,5	1,4
Kukuksbienen . . .	36	11	3	180	27	7	34,4	4,7	2,5	4,3	1,3	0,6	5,0	2,5	2,3
Sphegidae	81	26	17	275	49	27	52,5	8,6	9,7	9,6	3,1	3,5	3,4	1,9	1,6
Tenthredinidae . .	38	18	11	125	65	26	23,9	11,4	9,3	4,5	2,1	2,3	3,3	3,6	2,4
IV. Lepidoptera . . .	**79**	**220**	**148**	**365**	**2122**	**1190**	**69,8**	**371,5**	**428,3**	**9,3**	**26,1**	**30,7**	**4,6**	**9,6**	**8,0**
Macrolepidoptera .	73	168	111	352	1949	1052	67,3	336,0	378,0	8,7	20,0	23,0	4,8	11,4	9,1
Bombyces	3	11	8	3	16	12	0,6	2,8	4,3	0,4	1,3	1,6	1,0	1,5	1,5
Geometrae	0	24	16	0	95	56	0,0	16,6	20,1	0,0	2,8	3,3	0,0	4,0	3,5
Noctuae	10	18	10	42	169	109	8,2	29,6	35,6	1,2	2,1	2,1	4,2	9,4	10,9
Rhopalocera . . .	46	100	68	259	1432	756	49,4	250,7	272,0	5,4	11,9	14,1	5,6	14,3	11,1
Sphinges	14	15	9	48	171	119	9,2	29,9	42,8	1,6	1,8	1,9	3,4	11,4	13,2
Microlepidoptera .	6	52	37	13	203	138	2,5	35,6	49,6	0,7	6,2	7,7	2,1	4,0	3,7
V. Sonstige Insekten .	**14**	**7**	**3**	**49**	**15**	**6**	**9,4**	**2,6**	**2,1**	**1,6**	**0,8**	**0,6**	**3,5**	**2,1**	**2,0**
Zusammen	843	841	482	5231	5712	2779	1000	1000	1000	99,8	99,9	100			

möglich, auch in dem mit niedrigem Pflanzenwuchs überdeckten Boden der kahlen Hochalpenkämme sich tief genug einzugraben,[1]) um den langen rauhen Winter zu überdauern. Kleineren, einzeln lebenden Bienenarten wird wird es nur unter besonders günstigen Umständen gelingen, über der Waldregion hinreichenden Schutz für ihre Brut zu erlangen. So sah ich z. B. in dem sehr geschützt liegenden Grunde des Henthals am Bernina Colletes alpina mitten im festgetretenen Fusspfad ihre Bruthöhle in die Erde graben. Eine ungewöhnliche Zahl sehr verschiedenartiger kurzrüsseliger Bienen[2]) traf ich über der Baumgrenze bei Franzenshöh (21—2200 m) auf den Blüthen von Geranium silvaticum; hier hatte vermuthlich ein ausgedehntes Himbeergebüsch, das sich dicht dabei befand, den Bienen Gelegenheit geboten, in den dürren Stengeln eine eben so bequeme als gegen die Rauhheit des Klimas gesicherte Unterbringung der Brut zu bewirken.

Mit den selbstsammelnden Bienen müssen selbstverständlich, und zwar in noch weit stärkerem Verhältnisse, auch die auf ihre Kosten sich durchschmarotzenden Kukuksbienen alpenaufwärts immer spärlicher werden, und nur die Parasiten der Hummeln können über der Baumgrenze noch in einiger Häufigkeit existiren. In der That habe ich von Kukuksbienen über der Baumgrenze nur noch Psithyrus, an der Grenze des Baumwuchses ausserdem Epeolus variegatus getroffen, welcher letztere hier vermuthlich in den Nestern von Colletes alpina schmarotzte.

Noch stärker als alle Hymenopteren ausser den Hummeln alpenaufwärts abnehmen, nehmen in derselben Richtung die Falter an relativer Häufigkeit zu (69 : 371 : 428), vielleicht weil ihre hauptsächlichsten Feinde, die Singvögel, in höheren Regionen immer weniger die ihnen zusagenden Lebensbedingungen finden. Auf den Alpen überhaupt wurden relativ über 5 mal, auf den Hochalpen über 6 mal so viel verschiedenartige Blumenbesuche von Faltern ausgeführt gefunden als im Tieflande. Nun muss dabei allerdings berücksichtigt werden, dass die Mehrzahl meiner Tieflandsbeobachtungen in dem durch Schmetterlingsarmuth ausgezeichneten Westfalen, ein geringerer Theil in dem schmetterlingsreicheren Thüringen angestellt wurde, dass die Zunahme der relativen Häufigkeit der Falter auf den Alpen daher jedenfalls weit weniger kolossal erscheinen würde, wenn eine Gegend des südlichen oder südöstlichen Deutschlands als Ausgangspunkt des Vergleichs hätte benutzt werden können.[3]) Aber auch wenn man den grösseren Schmetterlingsreich-

1) Auf dem Albulapasse grub ich einer Bruthöhle von Bombus lapponicus mit dem Taschenmesser über 1/2 m tief nach, ohne das Ende zu erreichen.

2) Andrena Coitana, tarsata, Dufourea alpina, Halictoides dentiventris und paradoxus, Halictus spec.?, Panurginus montanus, Prosopis alpina, borealis, nivalis, subquadrata u. spec.?.

3) Die Zahl der Schmetterlingsarten nimmt nämlich in Deutschland von Norden nach Süden und von Westen nach Osten im Ganzen stetig zu, so dass z. B. die Zahl der Tagfalter-Arten sich bei Hamburg auf 72, bei Danzig auf 89, bei Freiburg (Baden) auf 100 und bei Wien auf 130 beläuft. (Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge Deutschlands und der Schweiz. Von Dr. Adolph Speyer und August Speyer. Leipzig 1858, p. 29.) Westfalen gehört danach zu den schmetterlingsärmsten Gegenden Deutschlands.

thum Süddeutschlands mit in Rechnung bringt, wird man bei dem ausserordentlichen Abstand der oben angegebenen Verhältnisszahlen (69 : 371 !) kaum der Annahme entgehen können, dass die relative Häufigkeit der Falter auf den Alpen eine weit grössere sein muss als im Tiefland, und jedenfalls geht die Steigerung ihrer relativen Häufigkeit beim Aufsteigen aus der subalpinen in die alpine Region aus den Zahlen der Tabelle XII. mit unzweifelhafter Sicherheit hervor.

Aus der ungleichen Vertheilung der verschiedenen Insektenabtheilungen auf Blumen derselben Anpassungsstufen auf den Alpen und im Tieflande lassen sich interessante Aufschlüsse in Bezug auf die Herkunft mancher Alpenblumen, sowie auch einzelner Blumen des Tieflandes gewinnen, sobald man sich nur die möglichen Beziehungen, in denen die Anpassungsstufe einer Blume und ihr gegenwärtiger Insektenbesuch zu einander stehen können, klar gemacht hat.

Entweder nämlich ist der Besucherkreis einer Blume im Wesentlichen derselbe geblieben, unter dessen kreuzungsvermittelndem Einflusse sie ursprünglich ihre Ausprägung erlangt hat; dann müssen sich die Anpassungen der Blumen mit der Wirkungsweise ihrer Kreuzungsvermittler in voller Harmonie befinden, wie z. B. die Blumen von Lamium album und langrüsselige Hummeln, die so genau zu einander passen, als wenn sie für einander geschaffen wären. Oder ihr Besucherkreis hat sich nachträglich erheblich geändert, sei es durch ihre Ausbreitung in einen neuen Bezirk — etwa vom Tieflande auf die Alpen, — sei es durch Eindringen neuer Kreuzungsvermittler in ihr ursprüngliches Gebiet oder Verschwinden ursprünglicher Kreuzungsvermittler aus demselben; dann wird es ganz von der Anpassungsstufe der Blume und ihrer Kreuzungsvermittler abhängen, ob zwischen beiden eine merkbare Disharmonie stattfindet oder nicht.[1]

So lassen sich zwar, wie eine Durchsicht der Tabelle XIII. ergibt, bei Pollenblumen und Blumen mit unmittelbar sichtbarem oder flach geborgenem Honig (Po, A, AB und zum Theil B), die einem gemischten Kreise kurzrüsseliger Besucher angepasst sind, die erörterten allgemeinen Differenzen der beiderlei Besucherkreise (die alpenaufwärts stattfindende Zunahme der relativen Häufigkeit der Falter, Fliegen und Hummeln ebenso wie die Abnahme der Bienen, sonstigen Hymenopteren, Käfer und anderweitigen Insekten) sehr deutlich in jeder einzelnen der genannten Anpassungsstufen wiedererkennen, und der Insektenbesuch harmonirt in jeder dieser Blumenabtheilungen im Tieflande weit besser mit der Blütheneinrichtung als auf den Alpen, wo 10 bis gegen 30 Procent der verschiedenartigen Blumenbesuche auf Falter kommen. Ein eigentlicher Widerspruch zwischen Besucherkreis und Blumenanpassung findet aber in keinem dieser Fälle statt, da die Falter ja immer noch tief in der Minorität bleiben und es wohl denkbar wäre, dass unter dem

1) H. M., Wechselbez. S. 68.

Vergleich des Insektenbesuchs, den Blumen derselben Anpassungsstufen im Tieflande und auf den Alpen erfahren.

Tabelle XIII.	1. Zahl der beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuche	2. Auf jede Blumenart kommen durchschnittlich	3. Von je 100 in Bezug auf Blumenart oder Insektenart verschiedenen Besuchen kommen auf: Lepidopteren	4. Apiden	5. Hummeln (Bombus und Psithyrus)	6. langrüsselige Bienen	7. kurzrüsselige Bienen (Melitta, KIRBY)	8. Sonstige Hymenopteren	9. Dipteren	10. Coleopteren	11. Sonstige Insekten
1) Pollenblumen (Po).											
12 Pollenblumen des Tieflandes[1]	162	13,5	0,6	27,1	(2,4)	(6,1)	(18,5)	4,3	37,0	29,6	[illegible]
12 ,, der Alpen[2]	126	10,5	19,8	25,4	(12,5)	(3,1)	(9,4)	1,6	42,0	11,1	[illegible]
2) Blumen mit unmittelbar sichtbarem Honig (A).											
23 Umbelliferen des Tieflandes	729	31,7	0,8	11,8	(0,1)	(1,2)	(10,4)	32,9	37,4	15,6	1,6
22 Saxifragen und Umbelliferen der Alpen	537	28,8	10,1	1,3	(0,7)	(—)	(0,6)	13,9	61,6	12,6	1,5
3) Blumen mit theilweise geborgenem Honig (AB).											
12 gelbe Ranunculus und Potentilla des Tieflandes[3]	258	21,5	3,8	40,7	(1,2)	(7,3)	(32,2)	6,6	32,9	14,3	1,5
12 gelbe Ranunculus und Potentilla der Alpen[4]	267	22,2	26,6	15,7	(4,1)	(1,8)	(9,7)	6,3	43,8	7,5	—
4) Blumen mit völlig geborgenem Honig (B).											
Geranium pratense des Tieflandes[5]	28	28	3,6	82,1	—	(50,0)	(32,1)	—	7,1	7,1	—
,, silvaticum der Alpen	74	74	28,4	24,3	(5,4)	(1,3)	(17,6)	8,1	28,4	10,8	—
Thymus Serpyllum des Tieflandes	30	30	20,0	23,3	(3,3)	(16,6)	(3,3)	10,0	46,6	—	—
,, ,, der Alpen	122	122	53,3	20,5	(13,9)	(3,3)	(3,3)	1,6	24,6	—	—
5) Blumengesellschaften mit völlig geborgenem Honig (B').											
3 Scabiosa des Tieflandes	113	37,6	14,1	44,2	(18,6)	(16,8)	(9,7)	3,5	26,5	11,5	—
4 ,, der Alpen	101	25,2	57,4	20,8	(14,8)	(1,9)	(3,9)	1,0	16,8	3,9	—
1 Jasione des Tieflandes	99	99,0	7,1	47,5	(3,0)	(18,2)	(26,3)	20,2	22,2	3,0	—
6 Phyteuma der Alpen	172	32,0	64,5	23,8	(17,4)	(1,2)	(5,2)	0,6	9,9	1,2	—
3 Centaurea des Tieflandes	77	25,6	22,1	58,4	(18,2)	(18,2)	(22,1)	2,6	14,3	1,3	1,3
5 ,, der Alpen	69	13,8	63,7	30,4	(24,6)	(1,4)	(4,3)	—	2,9	2,9	—

1) *Pollenblumen des Tieflandes:* 1. Thalictrum aquilegiaefolium. 2. Th. flavum. 3. Anemone silvestris. 4. A. nemorosa. 5. Papaver Rhoeas. 6. Helianthemum vulgare. 7. Rosa canina. 8. Spiraea Ulmaria. 9. Sp. Aruncus. 10. Solanum Dulcamara. 11. Verbascum Thapsus. 12. Sambucus nigra (nach H. M., Befr. und Weitere Beob. I. II.).

2) *Pollenblumen der Alpen:* Von den soeben genannten Arten: 1. 6. 8. 9. 10. 12, ausserdem Anemone alpina und narcissiflora, Helianthem. alp., Papaver alpinum, Rosa alpina und Verbascum, also lauter Arten derselben Gattungen.

3) Ranunculus flammula, acris, repens, bulbosus, lanuginosus, auricomus, Ficaria; Potentilla verna, reptans, anserina, Tormentilla und argentea (nach H. M., Befr. u. Weitere Beob. I. II.).

4) Ranunculus acris, repens, bulbosus, montanus; Potentilla verna, alpestris, salisburgensis, aurea, grandiflora, minima, anserina und Tormentilla.

5) Nach H. M., Befr. und Weitere Beob. II. S. 217.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
			Von je 100 in Bezug auf Blumenart oder Insektenart verschiedenen Besuchen kommen auf								
	Zahl der beobachteten verschiedenartigen Insektenbesuche	Auf jede Blumenart kommen durchschnittlich	Lepidopteren	Apiden	Hummeln (Bombus und Psithyrus)	langrüsselige Bienen	kurzrüsselige Bienen (Melitta, Kirby)	Sonstige Hymenopteren	Dipteren	Coleopteren	Sonstige Insekten
8 Cirsium u. Carduus des Tieflandes	184	23,0	12,5	50,0	(10,9)	(15,2)	(23,9)	11,4	18,5	7,6	—
12 ,, ,, ,, der Alpen	253	21,0	44,6	32,4	(24,9)	(4,3)	(3,2)	2,3	12,3	8,3	—
2 Achillea des Tieflandes	87	43,5	6,9	34,5	(—)	(4,6)	(29,9)	28,7	24,1	5,7	—
4 ,, der Alpen	81	20,2	44,4	2,4	(1,2)	(1,2)	(—)	3,7	41,9	7,4	—
Chrysanthem. leuc. des Tieflandes	72	72,0	6,9	16,6	(1,4)	(—)	(15,3)	13,9	38,9	23,6	—
,, ,, der Alpen	68	68,0	50,0	7,3	(2,9)	(1,5)	(2,9)	2,9	29,4	8,8	1,5
2 Senecio des Tieflandes	41	20,5	7,3	41,4	(9,8)	(17,1)	(14,6)	2,4	43,9	2,4	2,4
6 ,, der Alpen	139	23,1	59,7	7,2	(3,6)	(0,7)	(2,9)	2,2	27,3	2,9	0,7
1 Eupatorium des Tieflandes	18	18,0	50,0	11,1	(5,5)	(5,5)	(—)	—	33,3	—	5,5
5 Eupat., Adenostyles, Homogyne der Alpen	92	18,4	59,8	8,7	(5,4)	(2,2)	(1,1)	1,1	28,2	2,2	—
Taraxacum und Leontodon des Tieflandes	140	140	7,1	57,8	(7,1)	(8,5)	(42,1)	2,9	28,6	2,9	0,7
Taraxacum u. Leontodon der Alpen	197	197	39,6	25,8	(6,6)	(5,1)	(14,2)	(3,6)	23,3	7,6	—
6) Bienenblumen (Hb & Hh).											
34 Papilionaceen des Tieflandes	**299**	**8,8**	**16,7**	**73,4**	**(20,7)**	**(33,7)**	**(19,0)**	**1,7**	**5,7**	**2,3**	—
27 ,, der Alpen	**327**	**12,1**	**55,6**	**40,1**	**(32,4)**	**(6,7)**	**(0,9)**	**0,6**	**1,5**	**1,5**	**0,6**
21 Labiaten des Tieflandes	**189**	**9,0**	**14,8**	**75,6**	**(37,5)**	**(25,9)**	**(12,2)**	**0,5**	**9,0**	—	—
22 ,, der Alpen[1])	**156**	**7,1**	**35,9**	**58,3**	**(50,0)**	**(5,8)**	**(2,5)**	—	**5,1**	**0,6**	—
7) Falterblumen (F).											
8 Falterblumen des Tieflandes[2])	**34**	**4,2**	**76,5**	**8,8**	**(2,9)**	—	**(5,9)**	—	**14,7**	—	—
37 ,, der Alpen[3])	**377**	**12,1**	**79,6**	**10,6**	**(7,7)**	**(1,0)**	**(1,9)**	**0,8**	**5,8**	**3,2**	—

Einflusse eines Besucherkreises, wie er gegenwärtig auf den Alpen ihnen zu Theil wird, die genannten Blumen ihre Ausprägung erlangt hätten.

Blumen und Blumengesellschaften, die durch etwas tiefere Honigbergung einem gemischten Kreise etwas langrüsseligerer Kreuzungsvermittler angepasst sind, können sogar im Tieflande und auf den Alpen noch viel weitergehende Differenzen ihrer Besucherkreise zeigen, ohne dass deshalb von einer Disharmonie zwischen Anpassungsstufe und Besucherkreis die Rede sein kann. So sind z. B., wie aus vorstehender Tabelle ersichtlich ist, bei Scabiosen, Jasione und zahlreichen Compositen im Tieflande Bienen, auf den Alpen Schmetterlinge die vorwiegenden Kreuzungsvermittler, bei Thymus im Tieflande Dipteren, auf den Alpen Falter. Aber in allen diesen Fällen bleibt

1) Nicht mitgerechnet sind von den Labiaten, als einem gemischten Besucherkreise angepasst (B), Thymus, Origanum, Lycopus, Mentha.

2) 3 Dianthus, 1 Saponaria, 2 Lychnis, 2 Lonicera.

3) 3 Liliaceen, 1 Crocus, 5 Orchideen, 1 Viola, 9 Sileneen, 1 Daphne, 3 Globularia, 3 Gentiana, 4 Primula, 1 Erica.

doch der Besucherkreis ein gemischter, der sich hauptsächlich aus Faltern, Bienen und Fliegen zusammensetzt und der Blütheneinrichtung entspricht. Wir sehen daher Thymus, Taraxacum und einige andere Compositen von der Ebene bis hoch über die Baumgrenze emporsteigen, andere Compositen mittels der Flugvorrichtung ihrer Samen auf insektenarme entlegene oceanische Inseln sich verpflanzen[1]) und ganz andere Insekten zur Kreuzungsvermittlung herbeilocken als die, unter deren Einfluss sie ursprünglich ihre Ausprägung erlangt haben, ohne dass die Blütheneinrichtung mit dem Besucherkreise in Widerspruch geräth.

Nur wenn einseitig einer bestimmten Insektenabtheilung angepasste Blumen durch eine der beiden oben bezeichneten Ursachen in die Lage kommen, von ihren eigentlichen Kreuzungsvermittlern nur noch spärlich oder gar nicht mehr, dagegen von einer anderen Insektenabtheilung, der sie sich nicht angepasst haben, die aber trotzdem ihre Kreuzung zu bewirken vermag, überwiegend häufig besucht und gekreuzt zu werden, nur dann tritt zwischen Blütheneinrichtung und Besucherkreis eine auffallende Disharmonie ein. Mag dann die einmal fest ausgeprägte Blumenform sich unverändert weiter vererben und so die Disharmonie dauernd fortklingen, oder mag eine nachträgliche Anpassung der bereits einseitig ausgebildeten Blumenform an die neuen Kreuzungsvermittler erfolgen, in jedem Falle entsteht dann ein Verhältniss zwischen Blumenform und Besucherkreis, das einen sicheren Rückschluss auf den vorhergegangenen Zustand gestattet.

So ist es z. B. unmittelbar einleuchtend, dass Blumen, die sich in ihrem Bau als der Kreuzungsvermittlung durch Bienen angepasst zu erkennen geben, während ihnen heute auf den Alpen hauptsächlich Falterbesuche zu Theil werden, nicht unter denselben Lebensbedingungen, die sie jetzt auf den Alpen vorfinden, ihre ursprüngliche Ausprägung erlangt haben können. Falls wir daher Grund zu der Annahme haben, dass schon zur Zeit der Ausprägung der Labiaten, der Papilionaceen, der Polygaleen u. s. w. Falter und Bienen auf den Alpen und im Tieflande in ähnlicher relativer Häufigkeit existirten wie jetzt, dürfen wir schliessen, dass Prunella vulgaris, Astragalus alpinus, Oxytropis lapponica, Trifolium pallescens und badium, Polygala alpestris und comosa, sowie überhaupt alle mehr oder weniger den Bienen angepassten Blumen, die jetzt auf den Alpen vorwiegend von Faltern besucht werden, nicht auf den Alpen ihre Ausprägung erlangt haben können, sondern vom Tieflande her in das Alpengebiet eingewandert sein müssen. Ebenso müssen, die Richtigkeit der obigen Annahme vorausgesetzt, Lotus corniculatus, Trifolium repens, montanum, sowie überhaupt alle Bienenblumen, die in ihren Dimensionen kleineren Bienen entsprechen und in der Ebene auch vorwiegend von solchen, in den Alpen dagegen ausser von den unvermeidlichen Faltern vorwiegend von Hummeln besucht und gekreuzt werden, natürlich als Einwanderer vom Tieflande her betrachtet werden.

---

1) Vergl. Wallace, Nature No. 358, p. 406—408.

Hiermit ist offenbar ein neuer Weg zur Erforschung der Herkunft gewisser Blumen eröffnet. Da ich indess nicht zu beurtheilen vermag, in wie weit die ihm zu Grunde liegende Annahme thatsächlich begründet ist, so unterlasse ich es, ihn auf alle von mir näher untersuchten Alpenblumen anzuwenden, und beschränke mich darauf, nur noch die einen so charakteristischen Schmuck der Alpen bildenden Falterblumen von diesem Gesichtspunkte aus zu betrachten.

Ein Theil derselben ist in der That unverkennbar aus vollständig ausgeprägten Bienen- oder Hummelblumen erst nachträglich in falterreichen Gegenden zu Falterblumen umgezüchtet worden. Es gilt diess namentlich, wie ich im zweiten Abschnitte dieses Buches bei den einzelnen Arten gezeigt habe, von Viola calcarata, Rhinanthus alpinus, Gentiana bavarica, verna, nivalis, überhaupt von der Untergattung Cyclostigma, und von Erica carnea. Von allen diesen dürfen wir vermuthen, dass sie von Ahnen abstammen, die als ausgeprägte Bienen- oder Hummelblumen in das Alpengebiet eingewandert sind, dass deren Descendenten dann in Anpassung an die neuen Lebensverhältnisse erst zu Bienen- und -Falterblumen, endlich zu reinen Falterblumen geworden sind — ebenso wie die ursprünglich Wasser bewohnenden Wirbelthiere aus Kiemenathmern erst zu Kiemen- und -Lungenathmern werden mussten, ehe sie zu reinen Lungenathmern werden konnten. Und ebenso wie in den Doppelathmern, sind uns in Viola tricolor alpestris und Rhinanthus Alectorolophus einige den Übergang veranschaulichende Zwischenstufen erhalten geblieben.

Ein besonderer Zweig der Gattung Gentiana, Endotricha, hat sich überhaupt zu Bienen-und-Falterblumen entwickelt, aber auf den Alpen ist dieser Zweig, dem Vorherrschen der entsprechenden Kreuzungsvermittler entsprechend, in doppelt so zahlreichen Arten vertreten als im Tieflande: hier campestris, germanica, Amarella, dort dieselben und ausserdem noch obtusifolia, tenella und nana.

Zahlreiche Falterblumen der Alpen gehören ferner Gattungen an, die ausschliesslich oder vorwiegend im Tieflande mit bienen- oder hummelblumigen, auf den Alpen mit falterblumigen Arten vertreten sind. Sie stammen vermuthlich von Ahnen ab, die schon auf einer niederen Anpassungsstufe, nämlich als sie noch einem gemischten Besucherkreise von Faltern, Bienen und langrüsseligen Fliegen zugänglich waren, aus dem einen Gebiete in das andere sich verbreitet haben, und deren Descendenten dann vorwiegend oder ausschliesslich auf den Alpen zu Falterblumen, im Tieflande zu Bienen- oder Hummelblumen ausgeprägt worden oder auch auf der ursprünglichen Anpassungsstufe stehen geblieben sind. Es gilt diess von den Gattungen Orchis (ustulata, globosa — mascula, morio etc.), Daphne (striata — Mezereum), Asperula (taurina — cynanchica, odorata), Primula (integrifolia, villosa, farinosa, viscosa, minima, longiflora — elatior, officinalis) und in geringerem Grade auch von Lychnis (flos Jovis, alpina — flos cuculi; daneben rubra und alba den Alpen und dem Tieflande gemeinsam).

Zahlreiche andere Falterblumen der Alpen gehören Gattungen an, die in allen oder den meisten ihrer Arten falterblüthig sind, aber auf den Alpen massenhafter oder auch in einer grösseren Zahl von falterblüthigen Arten auftreten als im Tieflande. Hierher gehören die Gattungen Lilium (bulbiferum, Martagon, letztere den Alpen und dem Tieflande gemeinsam, aber auf den Alpen viel häufiger), Gymnadenia (conopsea, odoratissima, albida, alle drei den Alpen und dem Tieflande gemeinsam, aber auf den Alpen häufiger), Silene (acaulis, nutans, inflata, nur die beiden letzten den Alpen und dem Tieflande gemeinsam), Saponaria (ocymoides auf den Alpen gemein, officinalis und Vaccaria im Tieflande zerstreut) und Dianthus. Bestimmte Schlüsse in Bezug auf ihre Herkunft lassen sich von unserem Gesichtspunkte aus kaum ableiten. Noch weniger natürlich in Bezug auf solche falterblumige Gattungen, die, wie Platanthera (bifolia, chlorantha) und Peristylus (viridis) in denselben Arten auf den Alpen und im Tieflande vertreten oder, wie Paradisia, Nigritella, Crocus, Globularia, den Alpen eigenthümlich sind.

Während so, wie diese gedrängte Übersicht ergibt, die Alpen eine Mehrzahl von Falterblumen aufzuweisen haben, die auf eine Herkunft aus dem bienenreichen, falterarmen Tieflande schliessen lassen, ist mir unter den Falterblumen des Tieflandes nur eine einzige bekannt, die durch eine besondere Umgestaltung alpine Herkunft bekundet — die norddeutsche Primula farinosa, die, wie ich gezeigt habe, durch eine durchschnittlich nicht unerhebliche Erweiterung des Blütheneinganges (S. 364, Fig. 144, *D—G*) eine Anpassung an ihre jetzt falterärmere, bienenreichere Umgebung erfahren hat.

Ich glaube hiermit das Problem hinreichend bezeichnet zu haben, das uns zwei in ihren Besucherkreisen so stark differirende Blumengebiete, wie die Alpen und das benachbarte Tiefland in ihren einem besonderen Besucherkreise angepassten Blumen darbieten. Seine bestimmtere und umfassendere Lösung setzt eine Kenntniss der geschichtlichen Entwickelung und Ausbreitung dieser Blumen und ihrer Kreuzungsvermittler voraus, die ich nicht besitze.

Ich wende mich deshalb sogleich zu dem letzten Gesichtspunkte, von dem aus ich die von mir untersuchten Alpenblumen zu betrachten gedenke:

C. Grösse, Farbenglanz, Duft und Honigabsonderung der Alpenblumen im Vergleich zu denen des Tieflandes.

Ich habe bereits zu Anfang dieses Abschnittes den unmittelbaren Eindruck geschildert, den die Blumenwelt beim Eintritt in die alpine Region auf uns macht, und zugleich die Annahme relativ grösserer Insektenarmuth widerlegt, durch die man die als unbestreitbar vorausgesetzte besondere Grösse und Farbenpracht der Alpenblumen erklären zu können geglaubt hat. Ich will nun das Wenige, was ich vermag, dazu beitragen, statt der zurückgewiesenen eine den vorliegenden Thatsachen entsprechendere Erklärung anzubahnen, muss aber zu diesem Zwecke zunächst die vorliegenden Thatsachen selbst etwas mehr ins Einzelne beleuchten.

Um über Grösse und Farbenglanz der Alpenblumen im Vergleich zu denen des Tieflandes ein sicheres Urtheil zu gewinnen, wird man am besten die Arten, Gattungen und Familien, die beiden Gebieten gemein sind, einzeln vergleichen, dann die übrig bleibenden Familien, die das eine Gebiet vor dem anderen voraus hat, ebenfalls neben einander halten und erst daraus ein Gesammturtheil abzuleiten suchen. Für jeden beider Floren Kundigen wird es genügen, wenn ich die Ergebnisse eines solchen Vergleichs in allgemeinen Zügen andeute.

Was zunächst die Blumengrösse betrifft, so ist mir unter den zahlreichen, über beide Gebiete verbreiteten Arten nur eine einzige bekannt geworden, die auf den Alpen durchschnittlich grossblumiger auftritt als im Tieflande, nämlich Viola tricolor. Im Tieflande kommt dieselbe am häufigsten in der kleinblumigen var. arvensis, auf den Alpen gewöhnlich in der grossblumigen var. alpestris vor. Selbst dieses eine Beispiel kann aber kaum zu Gunsten der überwiegenden Grösse alpiner Blumen ins Gewicht fallen, da eine noch erheblicher grossblumige Varietät von V. tricolor im Tieflande in Menge auftritt[1]), die selbst V. calcarata an Grösse erreicht oder übertrifft. Dagegen sind mir zwei Blumen auf den Alpen auffallend kleinblumiger begegnet, als im Tieflande, nämlich die bereits beschriebene Parnassia palustris und Capsella bursa pastoris. Während im Tieflande die Blüthen der letzteren durchschnittlich etwa 5 mm Durchmesser haben, erreichen bei den Berninahäusern ihre grössten Blüthen noch nicht $3^1/_2$ mm, und die kleinsten bleiben sogar noch etwas unter 2 mm zurück.

Bei den Gattungen, die mit verschiedenen Arten, und bei den Familien, die mit verschiedenen Gattungen in beiden Gebieten auftreten, ist in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Blumengrösse auf beiden Seiten durchschnittlich ungefähr dieselbe. Es gilt diess namentlich von Ranunculus, Anemone und überhaupt den meisten Ranunculaceen-Gattungen, von Papaver, den Cruciferen, Violen, Polygalen, Geranien, Alsineen, Sileneen, Rosifloren, Papilionaceen, Boragineen, Scrophulariaceen, insbesondere den Gattungen Veronica, Linaria, Rhinanthus, Pedicularis, von den Labiaten, Stellaten, Scabiosa-, Campanula- und Phyteuma-Arten und Compositen. Den Fällen, wo in Familien oder Gattungen, die beiden Gebieten gemeinsam sind, die Alpen grossblumigere Formen vor dem Tieflande voraus haben, steht eine mindestens gleiche Zahl umgekehrter Fälle gegenüber. So werden die zahlreicheren und zum Theil grossblumigeren Saxifragen der Alpen durch zahlreichere und zum Theil grossblumigere Umbelliferen des Tieflandes aufgewogen. Gegenüber den grossen alpinen Blumen von Lilium bulbiferum, Paradisia, Crocus, Sempervivum, Atragene, Dryas, Gentiana acaulis, Primula, Rhododendron hat das Tiefland Tulipa, Fritillaria, Iris, Adonis vernalis, Rosa-Arten und, wenn wir sogleich Familien hinzuziehen, die auf den Alpen fehlen, seine Nymphaeaceen, Malvaceen, Hypericum, Convolvulus u. a. aufzuweisen.

1) H. M., Weitere Beob. II. S. 207.

In vielen Familien treffen wir gerade unter den den Alpen eigenthümlichen Gattungen, in vielen Gattungen unter den den Alpen eigenthümlichen Arten besonders kleinblumige. Ich erinnere nur, was kleinblumige Gattungen betrifft, an Tofieldia (Liliaceen); Nigritella, Chamaeorchis (Orchideen); Cherleria (Alsineen); Sibbaldia (Rosaceen): was Arten betrifft, an Orchis ustulata und globosa, Astrantia minor, Ranunculus pygmaeus [1]), Draba Wahlenbergii, Helianthemum alpestre, Sagina saxatilis, Salix herbacea, Rhamnus pumila, Alchemilla pentaphyllea, Oxytropis lapponica, Euphrasia minima, Gentiana tenella und nana.

Nach allem Dem können wir die Voraussetzung, dass die Alpenblumen sich allgemein oder durchschnittlich vor denen des Tieflandes durch bedeutendere Grösse auszeichnen, nicht als begründet anerkennen.

Nicht die Blumen haben sich im Allgemeinen auf den Hochalpen vergrössert, sondern die Stengel mit den Blättern sich verkleinert. Dadurch sind ihre Blüthen relativ grösser geworden, dem Boden näher und dichter an einander gerückt. Überdiess hat die Rauhheit des Klimas die einjährigen und zweijährigen Arten grösstentheils ausgejätet und hauptsächlich ausdauernde Arten übrig gelassen, deren niedrige Stengel sich meist in sehr kurzen Abständen verzweigen und Blüthen hervorbringen. Diese vielverzweigten holzigen Stengel kriechen nun entweder auf dem Boden hin und überkleiden denselben mit einem dichten Netz ihrer Verzweigungen, das sich dann mit dicht an einander gedrängten Blüthen oft ganz bedeckt, oder sie richten sich auf und stehen dann oft mit ihren Verzweigungen so dicht an einander gedrängt, dass sie compakte Rasen bilden, auf deren ganzer Oberfläche ebenfalls in der Regel Blüthe dicht an Blüthe sitzt.

Im Vergleich zu den winzigen Stengeln und Blättern erscheinen daher allerdings viele, wenn nicht die meisten Blumen der Hochalpen, auffallend gross; überdiess steigert sich ihre Augenfälligkeit oft noch ausserordentlich durch das Zusammengedrängtsein zahlreicher Blüthen in eine Fläche; an sich aber ist die Grösse der einzelnen Blüthen im Ganzen, wie ich glaube, nicht oder kaum beträchtlicher als bei den Blumen des Tieflandes.

Was den Farbenglanz betrifft, so ist es mir leider nicht gelungen, einen bestimmten Maassstab zum Vergleich der Alpenblumen mit denen des Tieflandes zu gewinnen. Ich versuchte es mit Radde's internationaler Farbenscala, fand es aber in den meisten Fällen unmöglich, eine Blumenfarbe mit einer Farbenabstufung dieser Scala zu identificiren. Ich versuchte sodann, namentlich auf den 3 letzten Alpenreisen, bei allen gezeichneten Blumen die natürlichen Farben so annähernd als möglich mittelst Faber'scher Farbstifte nachzuahmen, was in vielen Fällen ganz befriedigend, aber in den meisten doch nur entfernt annähernd gelang, und gewann durch diese bestimmtere

1) Am 21. August 1853 hatte ich unter Leybold's Führung Gelegenheit, dieses bis dahin nur aus Lappland bekannte Pflänzchen am grossen Gurgler Ferner in grösster Menge blühen zu sehen.

Feststellung der Farben vieler Alpenblumen und ihren Vergleich mit denen des Tieflandes wenigstens die bestimmte Überzeugung, die ich vorher nicht mit Sicherheit hatte erlangen können, dass die Alpenblumen durchschnittlich etwas intensiver und glänzender gefärbt sind als die des Tieflandes.

Am unzweideutigsten tritt diess an einigen derjenigen Arten und Gattungen zu Tage, die sowohl im Tieflande als auf den Alpen verbreitet sind. So fand ich Orchis latifolia auf den Alpen fast durchweg erheblich dunkler gefärbt als in der Ebene; Pimpinella magna tritt bekanntlich nur auf den Alpen in der rosenrothen Abart auf; ebenso haben wir den rosenröthlichen Blüthen von Meum und Gaya keine entsprechend gefärbten Umbelliferen des Tieflandes gegenüber zu stellen[1]. Anthyllis Vulneraria, Potentilla aurea, salisburgensis, grandiflora der Alpen sind in der Regel erheblich intensiver und dunkler orangegelb gefärbt als Anthyllis Vulneraria und die gelben Potentillaarten des Tieflandes. Onobrychis sativa, Thymus Serpyllum, Primula farinosa kommen auf den Alpen dunkler und glänzender roth, Polygala, Myosotis, Echium, Campanula dunkler und glänzender blau vor als in der Ebene, obgleich daneben auch blassere Abänderungen dort ganz häufig sind. Das tiefe glänzende Dunkelblau der Gentiana acaulis, bavarica und verna wird von keiner Gentianaart der Ebene, von keiner Blume des Tieflandes überhaupt erreicht. Ebenso findet sich für das Orange der Crepis aurea, des Hieracium aurantiacum, des Senecio abrotanifolius unter den Compositen des Tieflandes kein Seitenstück. Die gesammte Alpenflora erscheint uns ausserdem, wie ich glaube, auch deshalb weit farbenprächtiger, als die des Tieflandes, weil sie verhältnissmässig weniger weisse und gelbe, dagegen mehr rothe und blaue Blumen enthält.

In Bezug auf den Duft der Alpenblumen bedauere ich nur sehr wenig haben feststellen können, da ich die feine Nase meines Bruders Fritz, des Entdeckers der Duftvorrichtungen der Falter, leider nicht besitze. Gewisse Alpenblumen entwickeln aber einen sie vor den Blumen des Tieflandes auszeichnenden würzigen Nelken- bis Vanilleduft in solcher Kräftigkeit, dass sie sich auch jeder gewöhnlichen Nase sofort bemerkbar machen und sogar von ihr nicht selten früher wahrgenommen werden als vom Auge. Das gilt vor Allem von Daphne striata, Nigritella angustifolia und Gymnadenia odoratissima, den ihres Duftes wegen bevorzugten Lieblingen der Alpenbesucher, in geringerem Grade von G. conopsea und den Nelkenarten.

Aber auch ohne diese ausgezeichneten Beimischungen duften die Wiesen der Hochalpen aromatischer und liefern ein würzigeres Heu als die des Tieflandes, so dass sich wohl annehmen lässt, dass sich das Aroma der Blumenwelt alpenaufwärts in grösserem Umfange steigert.

Dasselbe scheint mit der Honigabsonderung der Fall zu sein, wie ich

1) Auch Ranunculus glacialis erreicht auf den Hochalpen nicht selten ein intensives Carminroth, was keinem unserer weissen Tieflands-Ranunkeln jemals zu Theil wird. Ihm können wir aber aus dem Tiefland Anemone nemorosa gegenüberstellen, die hier nicht selten in ebenso intensiv carminrothen Abänderungen vorkommt.

mehr aus den Angaben von BONNIER und FLAHAULT[1]) als aus meinen eigenen Beobachtungen entnehmen zu können glaube. Mir selbst ist zwar, wie die Einzelbeschreibungen des zweiten Abschnittes zeigen, bei zahlreichen Alpenblumen ein grosser Honigreichthum aufgefallen. Für dieselbe Blumenart kann ich aber aus meinen Zeichnungen und Bemerkungen nur in einem einzigen Falle den Honigreichthum auf den Alpen und im Tieflande mit einander vergleichen. Bei Platanthera solstitialis nämlich fand ich im Tieflande den Sporn höchstens etwas über ein Drittel, auf den Alpen oft weit über die Hälfte (vgl. S. 71, Fig. 17!) mit Honig gefüllt. Nach den beiden genannten französischen Botanikern ist die von den Blumen abgesonderte Honigmenge, sowohl bei einer und derselben Art als überhaupt, ohne Zweifel in bedeutender Höhe beträchtlicher als in der Ebene. Sie fanden z. B. Silene inflata merklich honigreicher zwischen 15 und 1800 als zwischen 2 und 500 Meter Höhe. Sie citiren ferner eine Angabe aus der Bienenzuchtstatistik der Ost-Pyrenäen,[2]) die für die vorliegende Frage von besonderem Interesse ist. Nach dieser Angabe besitzt nämlich das Departement der Ostpyrenäen 19829 Bienenstöcke, die ziemlich gleichmässig zwischen 0 und 1500 m Höhe vertheilt sind und die, nach Zonen von 300 zu 300 m eingetheilt, durchschnittlich folgenden Honigertrag geben: 0—300 m = 3,06 k, 300—600 m = 4,08 k, 600—900 m = 5,00 k, 900—1200 m = 7,00 k, 1200—1500 m = 9,33 k. Hiernach scheint also die Menge des von den Blumen abgesonderten Honigs sogar ziemlich gleichmässig mit der Meereshöhe sich zu steigern.

Was nun die Ursachen betrifft, durch welche die soeben angeführten Unterschiede der Alpenflora von der des Tieflandes in Grösse, Farbenglanz, Duft und Honigabsonderung der Blumen bedingt sind, so geht schon aus den letzten Angaben unzweideutig hervor, dass sie zum grossen Theil klimatischer Natur sein müssen. Daneben hat aber, wenn wir auch die Annahme geringerer relativer Häufigkeit der Insekten auf den Alpen und die daraus abgeleitete Folgerung allgemeiner Steigerung der Farbenpracht und Grösse der Alpenblumen als unhaltbar zurückweisen mussten, doch ganz unzweifelhaft auch die Blumenauswahl der kreuzungsvermittelnden Insekten einen bedeutenden Einfluss geübt. Suchen wir uns über das Zusammenwirken beider etwas näher zu orientiren.

Das bei den meisten Hochalpenblumen so auffallende Zurücktreten der Stengel und Blätter, durch welches, wie wir sahen, ihre scheinbar so bedeutende Blumengrösse hauptsächlich bedingt ist, wird wohl Niemand anderen als rein klimatischen Einflüssen zuschreiben. Auch dürfen wir, nachdem Dr. SCHÜBELER[3]) durch zahlreiche Versuche gezeigt hat, wie das ununterbrochene Tageslicht des skandinavischen Sommers den Farbenglanz der

1) GASTON BONNIER & CH. FLAHAULT, Observations sur les modifications des végétaux suivant les conditions physiques du milieu. Extrait des Annales des Sciences naturelles. 6e Serie, t. VII. (1879).

2) LAYENS, Elevage des Abeilles p. 206. 207. Paris 1876.

3) Nature 1880. Vol. XXI. Nr. 535. Kosmos Bd. VII. S. 141.

Blumen und Früchte und das Aroma der letztern steigert, wohl kaum zweifeln, dass die durchschnittlich etwas intensivere und glänzendere Farbe der Alpenblumen und das stärkere Aroma der Alpenwiesen durch die in der dünneren Alpenluft intensivere Einwirkung der Lichtstrahlen bedingt ist. Offenbar aber macht sich auch den klimatischen Einflüssen gegenüber die Individualität sowohl verschiedener Blumen derselben Art als auch verschiedener Arten und Gattungen geltend. Denn wenn auch durchschnittlich die Alpenblumen etwas glänzender und intensiver gefärbt sind, als die des Tieflandes, so gibt es doch zahlreiche Arten und Gattungen, bei denen diess durchaus nicht der Fall ist. Und wenn auch, was Individuen derselben Blumenart betrifft, z. B. Primula farinosa, auf den Alpen durchschnittlich eine intensiver und glänzender rothe Blumenfarbe erlangt als in Pommern, so gibt es doch, wie bereits oben bemerkt, auch auf den Alpen neben so farbenprächtigen Exemplaren, wie sie im Tieflande wohl niemals vorkommen, auch zahlreiche blasser gefärbte, die sogar alle Abstufungen von Lila bis Rein-Weiss darbieten.

Sobald daher die Lebensbedingungen sich derart gestalten, dass eine Abänderung vor den übrigen in entschiedenem Vortheile ist, muss trotz der direkten Abhängigkeit der Blumenfarbe vom Klima Naturauslese in Wirksamkeit treten und die vortheilhafteste Farbe zur Ausprägung gelangen. Zweierlei Umstände lassen sich aber auf den Alpen sofort erkennen, die zur Ausprägung farbenprächtigerer Abänderungen durch Naturauslese führen mussten: 1) Die isolirte Vorpostenstellung gewisser Hochalpenblumen, 2) das bedeutende Übergewicht der Schmetterlinge.

Was den ersteren Umstand betrifft, so konnten z. B. von den Abänderungen in Blumen-Grösse und -Farbe, die bei den falterblüthigen Primeln der Alpen vorkommen, zwar in tieferen Regionen, wo kreuzungsvermittelnde Falter in reichlicher Menge nahe zur Hand sind, dunklere und hellere, grössere und etwas kleinere Blumen neben einander bestehen bleiben, wie es bei Primula farinosa ja in der That der Fall ist. Wenn aber solche Primeln auf Felsklippen der Hochalpen sich ansiedelten, wo sie zur Blüthe gelangen, während ringsum auf weite Strecken noch Alles unter Schnee verdeckt liegt, so konnten da natürlich nur solche Abänderungen erhalten bleiben, die hinlänglich augenfällig waren, um auch aus weiterer Ferne die Aufmerksamkeit der Tagfalter zu erregen. Dass Primula villosa und integrifolia so hervorragend grossblumig und farbenprächtig sind, und dass erstere an isolirten Hochalpenstandorten mit grösser und glänzender gefärbten Blumen auftritt als durchschnittlich in tieferen Regionen, werden wir daher unbedenklich der durch ihre Vorpostenstellung bedingten Naturauslese zuschreiben dürfen. Dasselbe gilt von anderen, in ähnlicher Vorpostenstellung befindlichen Blumen, die zwar einem gemischten Besucherkreise angepasst sind, aber doch ebenfalls von Faltern gern und häufig besucht werden, wie z. B. Empetrum nigrum, Azalea procumbens, Saxifraga oppositifolia u. a.

Was 2) die auf den Alpen an Menge so bedeutend überwiegenden Schmetterlinge betrifft, so konnten dieselben, bei ihrer nachgewiesenen Vor-

liebe für rothe und blaue Blumenfarben, um so weniger verfehlen, einen bedeutenden Einfluss auf die Farbenpracht der Alpenflora auszuüben, als die intensivere Lichteinwirkung mehr als im Tieflande ihrer Auswahl farbige, namentlich rothe Abänderungen ursprünglich weisser Blumen zur Verfügung stellte. Ist doch nach Schübeler ein rother Ton für die Vegetation der skandinavischen Hochebenen im Allgemeinen charakteristisch, und zwar gleichmässig bemerkbar für blaue, gelbe, grüne und weisse Färbungen. Und wenn auch diese stärkere Lichteinwirkung auf den Alpen, die ja vor dem benachbarten Tieflande keine längere Belichtungszeit, sondern nur die leichter durchstrahlbare Atmosphäre voraushaben, viel geringer sein muss als auf den Hochebenen Skandinaviens mit ihrem zur Hauptblumenzeit ununterbrochenen Tageslicht, so haben uns doch Pimpinella rubra, Gaya simplex u. s. w. gezeigt, dass sie auch auf den Alpen nicht ganz fehlt. An ihnen, sowie an Gypsophila repens, Tunica Saxifraga, Androsace glacialis, können wir sehen, welchen geringen Grad von Farbenintensität die alpine Belichtung hervorruft, wenn nicht die Blumenauswahl farbenliebender Kreuzungsvermittler jede auftretende Steigerung erhaltend mitwirkt.

Nur unter dem züchtenden Einflusse der Tagfalter haben sich die durch den Lichteinfluss hervorgerufenen röthlichen Farbentöne zu dem lebhaften Roth der alpinen Primeln, der Saponaria ocymoides, der Silene acaulis, der Lychnis- und Dianthus-Arten, der Erica carnea gesteigert.

Ich habe bereits an einer anderen Stelle [1] zu schildern versucht, welchen bedeutenden Antheil, schon vom ersten Schmelzen des Schnees an, Falterblumen an dem Blüthenschmucke der Alpen haben, und unterlasse es deshalb, diese Einzelheiten hier nochmals vorzuführen. Wer aus eigener Anschauung mit der Alpenflora einigermassen vertraut ist, der braucht nur alle im Vorhergehenden betrachteten, ausschliesslich oder vorwiegend von Faltern gekreuzten Alpenblumen zusammenzustellen und ihre Verbreitung sowie die Massenhaftigkeit ihres Auftretens sich zu vergegenwärtigen, um eine klare Vorstellung davon zu gewinnen, wie viel von ihrer Farbenpracht die Blumenwelt der Alpen den sie so überreichlich durchflatternden Faltern zu verdanken hat.

Wie die Farbe der Blumen, so steigert sich nach Schübeler's seit 30 Jahren fortgesetzten Beobachtungen [2] mit der Lichteinwirkung auch das Aroma, nicht bloss der Früchte, sondern der ganzen Pflanzen. Der würzige Duft der ganzen Alpenwiesen wird daher ebenso wie ihre durchschnittlich etwas glänzendere Blumenfarbe in gewissem Grade unmittelbar von der dünneren, leichter durchstrahlbaren Atmosphäre abhängen. Ebenso aber wie nur durch die Blumenauswahl der Kreuzungsvermittler, besonders der Falter, die durch klimatische Einflüsse hervorgebrachten röthlichen Farbentöne zu prächtigem Nelken- bis Carminroth gesteigert worden sind, finden wir auch hervorragend gewürzhafte, zwischen Nelken- und Vanilleduft schwankende Wohlgerüche

1) Kosmos Bd. VI. S. 446. Die Falterblumen des Alpenfrühlings.
2) Kosmos Bd. VII. S. 142.

nur bei solchen Alpenblumen, die sich durch ihren Blüthenbau wie durch ihren thatsächlichen Insektenbesuch als ausgeprägte Falterblumen kennzeichnen (Daphne striata, Nigritella, Gymnadenia). Die lieblichsten Farben und Gerüche der Alpenblumen sind also von Faltern gezüchtet. Dass aber diese Blumenzüchter es auf den Alpen zu höheren Leistungen gebracht haben als im Tieflande, dürfte sich ebenfalls einerseits aus der viel bedeutenderen Rolle, die sie dort als Kreuzungsvermittler spielen, andererseits aus dem reichlicheren Auftreten geeigneter Abänderungen, die das intensiver wirkende Licht hervorrief, hinreichend erklären.

Auch in Bezug auf die Honigabsonderung ist ohne Zweifel die Blumenauswahl der Falter und der Kreuzungsvermittler überhaupt von erheblichem Einfluss gewesen. Es würde aber nutzlos sein, darüber ins Einzelne gehende Vermuthungen aufzustellen, so lange die einschlägigen Thatsachen nicht umfassender und genauer als jetzt festgestellt sind, und selbst über den Einfluss des Klimas auf die Honigabsonderung keine Übereinstimmung der Ansichten erzielt ist.

Nach Bonnier und Flahault nämlich, die einzelne Blumen (namentlich Trifolium medium und Silene inflata) in Norwegen und der Normandie unter möglichst ähnlichen äusseren Bedingungen in Bezug auf die Menge des abgesonderten Honigs vergleichend untersucht und auch Blumen verschiedener Meereshöhe in derselben Beziehung mit einander verglichen haben, beruht die alpenaufwärts stärkere Honigabsonderung »vielleicht auf scharf ausgesprochenen Wechseln (alternances accentuées) in der Temperatur und dem Feuchtigkeitszustande der Luft, die mit der Höhe an Intensität zunehmen«, nach Schübeler dagegen steigert sich die Honigabsonderung einfach mit der Wärme.

In geringerem Grade als die Falter sind auch die Hummeln und die Dipteren auf den Alpen relativ häufigere Blumenbesucher als im Tieflande.

Da die Hummeln zu den intelligentesten und eifrigsten von allen Kreuzungsvermittlern gehören und überdiess als Staaten bildende und daher massenhaft auftretende Blumenbesucher auch als Blumenzüchter besonders erfolgreich sind, so muss auch der relativ grössere Reichthum der Alpen an Hummeln auf das Gepräge ihrer Flora von Einfluss gewesen sein, und während ihnen die Falter einen Reichthum an rothen und, in geringerem Grade, an blauen Blumen gezüchtet haben, dürften sie den im Vergleich zum Tieflande relativ häufigeren Hummeln eine grössere Farbenmannigfaltigkeit ihrer Bienen- und -Hummelblumen verdanken [1].

Dem Reichthum an Dipteren, besonders Musciden, der namentlich über der Baumgrenze stark hervortritt, ist dagegen das massenhafte Auftreten weissblüthiger Alsineen, weisser, gelblicher und gesprenkelter Saxifragen in der hochalpinen Region hauptsächlich zuzuschreiben.

1) Vergleiche, was im III. Abschnitt von der Blumenfarbenzüchtung langrüsseliger Bienen nachgewiesen wurde. (S. 498—502.)

Dieselben Insektenabtheilungen, welche auf den Hochalpen bis zu den äussersten Grenzen der Blumenwelt hinauf vorherrschen und dieser ihr Gepräge aufdrücken, scheinen auch im äussersten Norden diese Rolle zu spielen. Wenigstens gehören die bis jetzt am nächsten dem Nordpole (vom Capitain Feilden unter 81° 42′ und 82° 45′) gefundenen Insekten sämmtlich den genannten, als Kreuzungsvermittler der höchsten alpinen Blumen wichtigsten Insektenabtheilungen, und zwar grösstentheils sogar den nämlichen Gattungen, an. Es sind nämlich 9 Arten Schmetterlinge (2 Arten Colias, 3 Arten Argynnis und Melitaea, Polyommatus Phloeas, eine Eule: Acronycta, ein Spanner: Amphidasis, eine Grasmotte: Phicys), eine Hummelart, eine Fliege (Muscide) und eine Mücke [1]).

Es lässt sich daher vermuthen, dass auch die Ähnlichkeit der polaren und alpinen Blumenwelt, die ja bis zu sehr hohen Breitengraden und Alpenregionen bereits feststeht, bis zu den äussersten Grenzen ihres Daseins andauert.

---

1) Bot. Jahresbericht 1877. S. 754.

Systematisch-alphabetisches Verzeichniss

der auf den Alpen beobachteten

Blumen besuchenden Insektenarten

mit Andeutung der von jeder Art besuchten Blumen und ihrer Anpassungsstufen.

Die hinter dem Namen jeder Art folgenden, in Klammern ( ) eingeschlossenen Ziffern geben, in Hunderten von Metern, die Meereshöhe an, auf der das Insekt beobachtet wurde.

Bei Faltern und Bienen geht diesen eingeklammerten Ziffern noch die Angabe der Rüssellänge in mm voraus. Sodann folgt jedesmal die Bezeichnung der Anpassungsstufen und der einzelnen Blumenarten jeder Anpassungsstufe, auf denen das Insekt beobachtet wurde.

Die Anpassungsstufen sind mit den grossen lateinischen Buchstaben (A, AB, B u. s. w.) angedeutet, die im dritten Abschnitt ihre eingehende Erklärung gefunden haben; die einzelnen Blumenarten sind mit denselben Ziffern bezeichnet, wie im zweiten Abschnitt. Zur bequemeren Übersicht der Blumenthätigkeit der einzelnen Insektenarten sind ausserdem die Familien oder Gattungen, zu denen die Blumen gehören, mit ihren Anfangsbuchstaben angedeutet, und zwar unmittelbar hinter den betreffenden Ziffern.

Die sonst angewandten Abkürzungszeichen (+ ‡ u. s. w.) finden sich zu Anfang des zweiten Abschnittes erklärt. Die fett gedruckten Ziffern bedeuten Pflanzen alpiner Standorte.

Das Wort »alpin« ist in dem Sinne von »über der Baumgrenze vorkommend« gebraucht.

Über die mit * bezeichneten Blumenbesucher finden sich im Texte eingehende Mittheilungen.

I. Coleoptera.

(83 Arten, 337 verschiedenartige Besuche, davon 33 Arten mit 134 verschiedenartigen Besuchen alpin.)

A. *Anisotomidae* (1 Art, 2 verschiedenartige Besuche, beide alpin):

1. Anisotoma cinnamomea Pz. var. minor (20—22) B **372. 375** (Compos.).

B. *Atopidae* (1 Art, 2 verschiedenartige Besuche, beide nicht alpin):

2. Dascillus cervinus L. (12—18) AD 5 (Veratr.); Fn 10 (Parad.)

C. *Buprestidae* (2 Arten, 14 verschiedenartige Besuche, von jeder von beiden je 1 Besuch alpin):

3. Anthaxia quadripunctata L. (11—21) Po 112 (Helianth.); A 44 (Sax.); AB **80**. 81. 82 (Ran.); B 384. 386. 415. 417. 419 (Comp.).
4. A. sepulcralis F. (15—22) A 44 (Sax.); AB 82 (Ran.); B **127** (Geran.), 415 (Comp.).

D. *Cerambycidae* (16 Arten, 61 verschiedenartige Besuche, davon 1 Art mit 1 Besuch alpin):

5. Leptura cincta F. (14—15) B 333 (Scab.).
6. L. maculicornis Deg. (11—20) A 64. 65 (Umb.); AB 77 (Ran.); B 332 (Scab.), 377 (Comp.).
7. L. sanguinolenta L (8—20) A 64. 65 (Umb.); AB 31 (Sed.); DF 296 + (Cynanch.).
8. L. testacea L. (11—13) A 65 (Umb.).
9. L. virens L. (15—16) A 64 (Umb.).

10. **Pachyta clathrata F.** (11—14) A 161 (Aron.).
11. **P. collaris L.** (8—20) W 300 (Plant.); A 161 (Aron.); B 56 (Astrant.), 332 (Scab.), 358. 359. 406 (Comp.); Hb 15 ‡ (Convall.).
12. **P. interrogationis L.** (14—24) Po 112 (Helianth.); B 85 (Troll.), 127 + (Geran.), 131 + (Polygon.), 219 + (Myos.), 359 (Comp.); BHb 218 (Polem.).
13. **P. octomaculata F.** (7—14) Po 188 ‡ (Spir.); AB 31 (Sed.); B 56 (Astrant.).
14. **P. quadrimaculata L.** (11—20) A 58. 64 (Umb.); B 359. 377 (Comp.), 420 (Valer.).
15. **P. septemsignata Küster** (15—16), mit Exemplaren aus Lappland (KEITEL) völlig übereinstimmend, A 64 (Umb.).
16. **P. virginea F.** (8—20) A 44 (Sax.), 63. 64. 65 (Umb.); AB 81 (Ran.); B 56 (Astrant.), 332 (Scab.), 359. 377 (Comp.), 422 (Valer.); Hw 330 + (Lonic.).
17. **Rhagium mordax F.** (10—11) AB 89 + (Berb.).
18. **Strangalia armata Hbst. = calcarata F.** (8—10) B 56 (Astrant.).
19. **Str. bifasciata Müll.** (11—20) B 56 (Astrant.), 156 (Epil.), 359. 377 (Comp.).
20. **Str. melanura L.** (14—20) A 63. 64 (Umb.); AB 103 (Cruc.); B 56 (Astrant.), 357. 377 (Comp.); D 53 (Parn.).

E. *Chrysomelidae* (10 Arten, 38 verschiedenartige Besuche, davon 8 Arten mit 23 Besuchen alpin):

21. **Chrysomela venusta Suffr.** (16—19) B 396. 401 (Comp.).
22. **Clythra axillaris Lac.** (21—22) Hh 201 +, 210 + (Papil.).
23. **Cryptocephalus bipustulatus F.** (21—22) AD 46 (Sax.).
24. **Cr. hypochoeridis L.** (11—27) Po 112 (Helianth.); AB 171 (Potent.); B 355. 380. 403. 404. 411. 417. 418 (Comp.).
25. **Cr. sericeus L.** (10—27) Po 112 (Helianth.); A 59 (Umb.); AB 171 (Potent.); B 127 (Geran.), 358. 359. 380. 382. 393. 403. 414. 415. 417. 418 (Comp.); Hh 210 + (Anthyll.).
26. **Cr. violaceus F.** (18—19) B 403. 417 (Comp.).
27. **Cr. virens Suffr.** (18—25) B 415. 417 (Comp.).
28. **Haltica melanostoma Redt.** (22—26) A 61 (Umb.); Hh 286 ‡ (Gent.).
29. **H. Peirolerii** (teste Ksw.) (20—22) A 44 (Sax.); B 362 (Comp.).
30. **Luperus flavipes L.** (20—22) AB 170 (Potent.).

F. *Cistelidae* (1 Art, 3 verschiedenartige Besuche, keiner derselben alpin):

31. **Cistela spec?** (11—20) A 64. 65 (Umb.), 161 (Aron.).

G. *Cleridae* (1 Art, 1 Besuch, nicht alpin):

32. **Trichodes apiarius L.** (8—10) A 65 ✓ (Umb.).

H. *Coccinellidae* (1 Art, 1 Besuch, nicht alpin):

33. **Coccinella bipunctata L.** (17—18) A 65 (Umb.).

I. *Cryptophagidae* (1 Art, 1 Besuch, nicht alpin):

34. **Antherophagus spec.?** (18—19) A 59 (Umb.).

K. *Curculionidae* (4 Arten, 4 verschiedenartige Besuche, davon 2 Arten mit 2 Besuchen alpin):

35. **Coeliodes geranii Payk.** (18—20) B 127 (Geran.).
36. **Gymnetron campanulae L.** (21—23) Hb 298 + (Ping.).
37. **Larinus sturnus Schall.** (25) B 362 (Comp.).
38. **Sciaphilus muricatus F.** (19—20) B 72 (Pulsat.).

L. *Dermestidae* (1 Art, 1 Besuch, nicht alpin):

39. **Byturus fumatus** (11—13) AB 166 (Frag.).

M. *Elateridae* (9 Arten, 17 verschiedenartige Besuche, davon 2 Arten mit 3 Besuchen alpin):

40. Corymbites aeruginosus F. (18—20) Hh 200 + (Trif.).
41. C. aulicus Pz. (13—23) A 44 (Sax.), 64. 65 (Umb.), 121 (Rhamn.); AB 89 + (Berb.); B 35 + (Semperv.).
42. C. castaneus L. (14—15) A 121 (Rhamn.).
43. C. cupreus F. (22—24) Ft 24 + (Nigrit.).
44. Corymbites haematodes F. (11—16) A 121 (Rhamn.); B 415 (Comp.).
45. Diacanthus aeneus L. (12—20) A 44 (Sax.); B 415 (Comp.); F 21 + (Gymnad.).
46. D. holosericeus F. (11—14) A 161 (Aron.).
47. Lacon murinus L. (14—15) W 300 ∔ (Plant.).
48. Sericosomus fugax F. (11—14) A 161 (Aron.).

N. *Hydrophilidae* (1 Art, 1 Besuch, nicht alpin):

49. Cercyon haemarrhoum Gyll. (18—19) A 59 (Umb.).

O. *Lamellicornia* (5 Arten, 27 verschiedenartige Besuche, keiner alpin).

50. Cetonia aurata L. (6—19) Po 71 ∔ (Thal.), 73 ∔ (Anem.), 187 (Spir.), 326 (Samb.), A 67 (Umb.), 121 (Rhamn.), 161 ∔ (Aron.); AB 89 (Berb.); B 355 ∔, 360 ∔, 396 ↙ (Comp.); DF 296 ∔ (Cynanch.); F. 21 ∔ (Gymnad.); Hh 14 ∔ (Convall.); 200 ∔ (Trif.).
51. C. floricola Hbst. (18—22) B 362 ∔ (Comp.); F 246 ∔ (Rhin. alp.).
52. Hoplia farinosa L. (9—15) A 56b (Umb.); Po 71 (Thal.), 326 (Samb.); DF 296 + (Cynanch.).
53. Phyllopertha horticola L. (17—18) A 65 (Umb.).
54. Trichius fasciatus L. (10—15) A 63. 65 (Umb.); B. 160 (Epil.), 368. 402 ∔ (Comp.).

P. *Malacodermata* (12 Arten, 71 verschiedenartige Besuche, davon 7 Arten mit 58 Besuchen alpin):

55. Attalus cardiacus (teste Ksw.) (21—22) AB 77 (Ran.). Auch in Schweden einheimisch!
56. Dasytes alpigradus Ksw. (18—27) Po 71 (Thal.), 73 (Anem.), 112. 113 (Helianth.); A 44 (Sax.), 61. 66. 69 (Umb.), AB 79. 80 (Ran.), 96 (Cruc.), 134 (Als.), 169. 170. 171. 176 (Potent.), AD 47 (Sax.); B 11 (All.), 34. 35. 37. (Semperv.), 127 (Geran.), 144 (Sil.), 184. 186 (Rosac.), 359. 362. 370. 372. 375. 377. 378. 380. 392. 393. 394. 403. 404. 411. 415. 417. 418 (Comp.); D 53 (Parn.), Hh 285 ∔ (Gent.), 341 ∔ (Camp.); HhF 294 ∔; Ft 145 ∔ (Sil.), 290 ∔ (Gent.).
57. Dasytes plumbeus Sturm (9—10) AB 3 (Tof.).
58. Malachius marginellus F. (12—13) Fn 10 ∔ (Paradis.).
59. Malthodes flavoguttatus Ksw. (23—25) A 284 (Gent. lut.): AD 47 (Sax.).
60. M. hexacanthus Ksw. (21—25) A 69 (Umb.); AB 77 (Ran.); AD 46 (Sax.); B 127 (Geran.), 386 (Comp.).
61. M. spec.? (19—24) A 178 (Alch.); B 389 (Comp.).
62. Telephorus nigripes Redt. (18—26) A 69 (Umb.); AB 77 (Ran.).
63. T. pallidus F. (18—20) B 127 + (Geran).
64. T. testaceus L. (18—20) A 5 (Veratr.).
65. T. tristis F. (13—22) A 61 (Umb.), 121 (Rhamn.); AB 82 (Ran.); B. 372. 415 (Comp.).
66. T. spec.? (18—23) A 59 (Umb.); AD 43 (Sax.); B 394 (Comp.).

Q. *Mordellidae* (1 Art, 5 verschiedenartige Besuche, davon 2 alpin).

67. Anaspis frontalis L. (8—22) A 65. 69 (Umb.); AB 77 (Ran.); B 421 (Valer.); Fn 325 + (Asperul.).

R. *Nitidulidae* (2 Arten, 18 Besuche, davon 1 Art mit 3 Besuchen alpin):

68. Epuraea aestiva L. (15—26) A 69 (Umb.), 284 (Gent.); AD 5 (Veratr.); B 362 401 (Comp.).
69. Meligethes spec.? (10—20) A 59 (Umb.), 123 (Euphorb.), 161 (Aron.); AB 100. 102. 103 (Cruç.), 166. 172. 173 (Ros.); B 72 (Puls.); D 297 ╪ (Ping.), Hb 298 ╪ (Ping.), Ft 281 ╪ (Glob.). — 13 verschiedenartige Besuche, kein einziger alpin.

S. *Oedemeridae* (4 Arten, 12 verschiedenartige Besuche, keiner alpin):

70. Anoncodes rufiventris Scop. (13—14) AB 31 (Sed.).
71. Oedemera podagrariae L. (8—10) B 56 (Astrant.).
72. Oe. tristis Schm. (13—14) AB 77 (Ran.).
73. Oe. virescens L. (8—19) A 63. 69 (Umb.); AB 82 (Ran.), 103 (Cruc.), 167 (Potent.); B. 360. 403. 415 (Comp.), Fn 325 + * (Asperul.).

T. *Staphylinidae* (10 Arten, 58 verschiedenartige Besuche, davon 8 Arten mit 39 Besuchen alpin).

74. Anthobium anale Er. (18—25) AD 46 (Sax.); AB 170 (Pot.); Hb 315 ╪ (Rhod.), Ft 304 ╪ (Prim.).
75. A. longulum Ksw. (9—27) AD 43. 46 (Sax.); AB 3 (Tof.); B 127 (Geran.), 345 (Phyt.), 372. 375 (Comp.), Hb 251 ╪ (Pedic.).
76. A. luteipenne Er. = alpinum Ksw. (16—20) AB 3 (Tof.), 80 (Ran.); B 85 (Troll.); Hh 331 + (Lonic.).
77. A. ophthalmicum Payk. (19—22) A 69 (Umb.); AB 171 (Pot.); B 347 (Phyt.).
78. A. excavatum Er. = robustum Heer (21—28) BF 45 (Sax.); Ft 305 ╪ (Prim.); Hb 310 ╪ (Sold.).
79. A. sordidulum Kraatz (13—14) Fn ? 23 + (Gymn.).
80. A. spec.? (14—24) W 2 (Luz.); A 39 (Chrysospl.); F 16 ╪ (Croc.).
81. Anthophagus alpinus F. (16—28) A 44 (Sax.), 59. 61. 69 (Umb.), 284 (Gent.), AD 5 (Verat.) 7 (Gag.), 41. 46. 47. 50 (Sax.); AB 76. 77. 79 (Ran.), 140 (Cerast.), B 85 (Troll.), 228. 231 (Veron.), 362. 372 (Comp.), 421 (Val.); Hb 70 (Atrag.), 274 ╪ (Horm.); Hh 285 ╪ (Gent.), 331 ╪ (Lonic.), 342 ╪ (Camp.).
82. A. armiger Grav. (18—24) A 69 (Umb.); AB 169 (Pot.); B 130 (Polygon.), Hb 70 ╪ (Atrag.).
83. A. austriacus Er. (23—26) A 61 (Umb.), Hh 331 ╪ (Lonic.).

II. Diptera.

(348 Arten, 1856 verschiedenartige Besuche, davon 210 Arten, 930 verschiedenartige Besuche alpin.)

Brachycera. (335 Arten, 1819 verschiedenartige Besuche, davon 200 Arten, 909 Besuche alpin.)

A. *Bombylidae* (11 Arten, 32 verschiedenartige Besuche, davon 5 Arten, 9 Besuche alpin

84. Anthrax fenestrata L. (14—16) B 279 (Thym.).
85. A. (velutina Meig.?) (18—19) AB 132 (Als.).
86. Bombylius canescens Mik. (18—19) BH 241 ╪ (Euphras.).
87. B. cinerascens Mik. (10—18) AB 167 (Frag.); B 219 (Myos.); Hb 222 ! (Echium).
88. B. fugax Loew. (15—16) B 127 (Geran.).
89. B. major L. (8—20) AB 80 (Ran.); B 219 (Myos.), 302 (Andros.); Ft 306 ! (Prim.), Fn 325 (Asperul.).
90. B. minor L. (21—22) B 228 (Veron.); Fn 146 + ? (Sil.).
91. B. variabilis Loew. (18—24) B 38 (Semperv.), 228 (Veron.), 380 (Comp.), Ft 306 ! (Prim.).

91b. Bombylius spec.? (16—22) B 35 (Semperv.), 144 (Sil.), 279 (Thym.); Ft 150 ! (Sap.), 304 + (Prim.); Hh 223 (!) (Pulm.), 250 ? (Pedic.).
92. Systoechus ctenopterus Mik. (14—24) B 38 (Semperv.), 279 (Thym.); Ft 150 ? (Sap.), 306 ! (Prim.).
93. S. sulfureus Mik. (18—19) AB 134 (Als.); B 38 (Semp.).
94. S. spec.? (21—22) B 347 (Phyt.).

B. *Conopidae* (6 Arten, 9 verschiedenartige Besuche, davon 1 Art, 1 Besuch alpin):

95. Conops quadrifasciatus Deg. (11—13) BF 395 (Eupat.).
96. C. scutellatus Meig. (19—20) B 400 (Comp.).
97. Myopa buccata L. (15—18) AB 102 (Cruc.), 142 (Als.).
98. Physocephala vittata F. (17—19) D 109 (Viol.).
99. Sicus ferrugineus L. (6—8) B 333 (Scab.).
100. Zodion cinereus F. (18—22) B 38 (Semp.), 127 (Geran.), 370 (Achill.).

C. *Dolichopidae* (8 Arten, 32 verschiedenartige Besuche, davon 2 Arten mit 24 Besuchen alpin):

101. Dolichopus atratus Meig. (18—19) A 44 (Sax.).
102. D. plumipes Scop. (18—19) A 44 (Sax.).
103. D. ungulatus L. = aeneus Deg. A 44 (Sax.).
104. D. spec.? (18—19) A 44 (Sax.).
105. Gymnopternus fugax Loew. (14—26) A 44 (Sax.), 59. 60. 61. 62. 66 (Umb.); AB 143 (Gyps.); B 11 (All.), 127 (Ger.), 184 (Geum), 303 (Andr.), 375. 389 (Comp.); D 53 (Parn.), 297 ⧺ (Ping.); AD 46. 47 (Sax.).
106. Medeterus petrophilus Kow. (14—16) D 53 (Parn.).
107. Sympycnus cirrhipes Walk. (14—25) A 44 (Sax.), 61. 66 (Umb.); AD 7 (Lloyd.), 41. 46. 47 (Sax.); D 53 (Parn.); B 127 (Geran.).
108. Syntormon oedicnemus Loew. (18—19) A 44 (Sax.).

D. *Empidae* (22 Arten, 131 verschiedenartige Besuche, davon 14 Arten mit 80 Besuchen alpin):

109. Empis borealis L. (18—19) B 401 (Petas.).
110. E. corvina Loew. (16—23) Po 112 (Hel.); A 181 (Alch.); AB 142 (Als.); B 301 (Andr.).
111. E. fumosa Loew. (16—18) AB 142 (Als.).
112. E. nigricoma Loew. (14—16) B 279 (Thym.); BH 241 ! (Euphr.).
113. E. nitida Meig.. (Pachymeria bei Schiner) (22—24) BF 399 (Homog.).
114. E. pilimana (14—16) D 53 (Parn.).
115. E. pilosa Loew. (21—25) AB 76 (Ran.); B 229 (Veron.), 279 (Thym.).
116. E. semicinerea Loew. (16—22) A 57 (Umb.), 121 (Rhamn.); AB 95 (Cruc.).
117. E. tesselata F. (8—23) A 44 (Sax.); AD 46 (Sax.); D 296 (Cyn.); AB 77 (Ran.), 102 (Cruc.); B 127 (Geran.), 130* (Polygon.), 219 (Myos.), 279 (Thym.), 328 (Linn.), 332. 334 (Scab.), 359. 377. 380. 393. 394 (Comp.), 420. 421. 422 (Valer.); BF 396 (Aden.); BH 165 (Rub.); Fn 325 + (Asperul.).
118. E. spec.? (16—25) A 123 (Euph.); AD 7 (Lloyd.), 50 (Sax.); AB 138. 142. (Als.); B 11 (All.), 186 (Dryas), 345. 348 (Phyt.), 375. 394. 415 (Comp.); Hh 316 + (Rhod.); Hh 336 ⧺ (Camp.).
119. Hilara femorella Zett. (19—24) A 44 (Sax.), 69 (Umb.); AD 46 (Sax.).
120. H. nigrina Fall. (23—25) B 186 (Dryas).
121. H. spec.? (18—25) A 44 (Sax.); AD 7 (Lloyd.), 41. 43. 46. 47. 50 (Sax.); AB 76 (Ran.), 134. 140 (Als.); B 186 (Dryas), 380 (Arn.), 421 (Valer.).
122. Microphorus velutinus Macq. (16—18) AB 100 (Cruc.).
123. Rhamphomyia albosegmentata Zett. (21—25) B 371. 375. 377. 389 (Comp.), ? 420. 421. 422 (Valer.).

124. **Rhamphomyia anthracina Meig.** (20—25) A 61 (Umb.); AB 80 (Ran.), 92. 104 (Cruc.), 136 (Als.); B 144 (Sil.), 370. 375. 381. 391. 415. 417. 418 (Comp.), 421 (Valer.).

125. **Rh. aperta** (14—16) A 123 (Euphorb.); AB 101 (Cruc.), 172. 173 (Pot.); D 297 + (Ping.).

126. **Rh. flava Fall.** (18—19) ABDs 40 (Sax.).

127. **Rh. luridipennis Nowsicki** (21—25) A 66 (Umb.); AB 140 (Als.); AD 46 (Sax.); B 375. 415. 417 (Comp.).

128. **Rh. serpentata Loew.** (18—19) B 131 (Polygon.).

129. **Rh. sulcata Fall.** (20—22) A 61 (Umb.); AD 46 (Sax.); B 348 (Phyt.).

130. **Rhamphomyia spec.?** (11—25) A 62 (Umb.), 121 (Rhamn.); AD 46. 47 (Sax.); AB 76. 77 (Ran.), 104 (Cruc.), 140 (Als.), 166. 171 (Ros.); B 144 (Sil.), 186 (Dryas), 219 (Myos.), 279 (Thym.), 371. 375. 381. 394 (Comp.), 420. 421 (Valer.); BD 128 (Oxal.); Po 73 (Anem.); Ft 282 ! (Glob.).

E. *Leptidae* (1 Art, 5 Besuche, sämmtlich alpin):

131. **Ptiolina crassicornis Pz.** (20—24) Po 71 (Thal.); A 61 (Umb.); AB 170 (Pot.); B 11 (All.), 421 (Valer.).

F. *Muscidae* (161 Arten mit 884 Besuchen, davon 104 Arten mit 507 Besuchen alpin).

132. **Agromyza Fall. spec.?** (23—25) A 61 (Umb.).

Anthomyia. (12 Arten mit 199 verschiedenartigen Besuchen, 8 Arten mit 121 Besuchen alpin.)

133. **A. angustifrons Meig.** (22—24) AD 46 (Sax.).

134. **A. cinerella Fall.** (16—20) AB 6 (Gag.), 96 (Cruc.).

135. **A. dissecta Meig. Rd.** (16—18) AB 96 (Cruc.), 172. 173 (Pot.); A 39 (Chrysospl.).

136. **A. humerella Zett.** (11—25) (37 verschiedenartige Besuche, davon 25 alpin). Po 73 (Anem.); A 44 (Sax.), 66 (Umb.), 179 (Alch.); AD 41. 46. 48 (Sax.); D 53 (Parn.), 297 (Ping.); AB 6 (Gag.), 76. 79. 80 (Ran.), 94. 100. 102 (Cruc.), 136. 138. 140. 141. 142 (Als.), 166. 170. 171 (Ros.); B 72 (Puls.), 303 (Andr.), 372. 375. 376. 377. 381. 403. 404. 408. 415. 417 (Comp.), 421 (Val.).

137. **A. impudica Rd.** (11—20) (16 Besuche, keiner alpin). A (39) (Chrysospl.); 123 (Euphorb.); D 109 *(Viol.), 240 (Toz.); AB 166. 170. 172. 173 (Ros.); B 72 (Puls.), 184 (Geum), 301. 302 (Andr.), 375. 400. 415 (Comp.), 422 (Valer.).

138. **A. pudica Rd.** (16—17) B 301 (Andr.).

139. **A. pusilla Meig.** (14—25) (18 Besuche, davon 16 alpin). AD 5 (Verat.), 7 (Lloyd.), 42. 43 (Sax.); D 53 (Parn.); AB 4 (Tof.), 76. 79 (Ran.), 136 (Als.), 168. 171 (Pot.), B 156 (Epil.), 184 (Geum), 303 (Andr.), 375. 390. 394 (Comp.), 421 (Val.).

140. **A. radicum L.** (14—24) (16 Besuche, davon 10 alpin). A 44 (Sax.), 57. 60. 66 (Umb.); AD 46 (Sax.); D 53 (Parn.); AB 31 (Sed.), 102 (Cruc.), 134 (Als.), 171 (Pot.); B 375. 377. 389. 415 (Comp.), 421 (Val.); BF 399 (Hom.).

141. **A. sepia Meig.** (18—25) (10 Besuche, davon 8 alpin). A 39 (Chrys.) 44 (Sax.), 60. 61 (Umb.), 179 (Alch.); AD 41 (Sax.); AB 6 (Gag.), 80 (Ran.), 96. 104 (Cruc.).

142. **A. trapezina Zett.** (21—23) (6 Besuche, sämmtlich alpin). D 53 (Parn.); AB 96 (Cruc.), 169. 171 (Pot.), 182 (Sang.); B 411 (Comp.).

143. **A. varicolor Meig.** (18—25) (7 Besuche, davon 4 alpin). A 44 (Sax.), 61. 63 (Umb.); AD 5 (Verat.); AB 76. 80 (Ran.); B 186 (Dryas).

144. **Anthomyia spec.?** (6—30) (81 Besuche, davon 51 alpin). Po 90 (Papav.), 112 (Hel.), 226 (Verbasc.); A 39 (Chrysospl.), 44 (Sax.), 57. 59. 60. 61. 64. 65. 66. 69 (Umb.), 284 (Gent.), 314 (Az.); AD 5 (Verat.), 7 (Lloyd.), 41. 43. 46. 47. 48 (Sax.), D 53 (Parn.); 297 ⌗ (Ping.); AB 3 (Tof.), 31 (Sed.), 40 (Sax.), 75. 76. 77. 79. 80. 82 (Ran.), 96. 99. 100. 102. 105 (Cruc.), 122 (Emp.), 134. 136. 140 (Als.), 169. 170. 171 (Pot.), 182 (Sang.); B 11 (All.), 55 (Astr.), 72 (Puls.), 85 (Troll.), 117 (Myric.), 130 + (Polygon.), 184. 186 (Ros.), 219 (Myos.), 228. 230. 231.

(Veron.), 311 (Sold.), 328 (Linn.), 348 (Phyt.), 362. 372. 375. 381. 382. 389. 394. 400. 403. 406. 411. 415 (Comp.), 420. 421. 422 (Val.); BF 399 (Hom.); Fl 145 + (Sil.); Hh 277 Pfd. (Lab.), 285 Pfd. (Gent.), 341 ≠ (Camp.).

Aricia. (15 Arten mit 109 Besuchen, davon 8 Arten mit 41 Besuchen alpin.)

145. A. basalis Zett. (10—17) B 401. 414 (Comp.).
146. A. carbo Schin. (23—24) A 61 (Umb.).
147. A. dispar Meig. (14—15) A 123 (Euphorb.); AB. 172. 173 (Pot.).
148. A. errans Meig. (20—22) AD 5 (Verat.).
149. A. incana Wiedem. (21—22) AD 46 (Sax.).
150. A. longipes Zett. (18—26) (12 Besuche, davon 10 alpin). Po 73 (Anem.), 112 (Hel.); A 44 (Sax.), 59. 61. 66. 69 (Umb.), 284 (Gent); AD 42. 46 (Sax.); B 11 (All.), 421 (Val).
151. A. lucorum Fall. (20—22) A 57 (Umb.); AD 5 (Verat.); AB 77 (Ran.) BH 242 (Euphr.).
152. A. lugubris Meig. (11—25) (24 Besuche, davon 9 alpin). Po 112 (Hel.); A 44 (Sax.), 284 (Gent.); AD 46. 47 (Sax.); D 53 (Parn.), 109* (Viol.); AB 6 (Gag.), 31 (Sed.), 95 (Cruc.); B 143 (Gyps.), 184. 186 (Ros.), 303 (Andr.), 377. 389. 390. 394. 401. 406. 415. 416 (Comp.), 422 (Val.); BH 241! (Euphr.).
153. A. marmorata Zett. (18—26) (8 Besuche, davon 6 alpin). A 57 (Umb.); AD 46 (Sax.); AB 80 (Ran.), 170. 171 (Pot.); B 382 (Comp.), 421 (Valer.); BF 396 (Aden.).
154. A. semicinerea Wied. (13—15) AB 40 (Sax.), 100 (Cruc); Po 226 (Verbasc.).
155. A. serva Meig. (14—20) (22 Besuche, keiner alpin). Po 73 (Anem.); A 123 (Euphorb.), 181 (Alch.); AB 6 (Gag.), 95. 96. 98. 100. 101. 102 (Cruc.), 142 (Als.), 170. 172. 173 (Pot.); B 72 (Puls.), 184. 186 (Ros.), 302. 303 (Andr.), 400 (Comp.), 422 (Val.); D 109* (Viol.).
156. A. tinctipennis Rd. (13—15) D 296! (Cynanch.).
157. A. vagans Fall. (11—13) B 334 (Scab.), 377. 417 (Comp.).
158. A. variabilis Fall. (10—20) Po 74 (Anem.); A 123 (Euphorb.); AB 82 (Ran.), 89 (Berb.), 102 (Cruc.), 172. 173 (Pot.), B 184 (Geum).
159. Aricia spec.? (6—25) (19 Besuche, davon 10 alpin). Po 73. 74 (Anem.); A 44 (Sax.), 61 (Umb.); AD 5 (Verat.); D. 53 (Parn.), 240 (Toz.); AB 105 (Cruc.), 122 (Emp.), 169. 170. 171 (Pot.); B 184 (Geum), 328 (Linn.), 348 (Phyt.), 394. 400 (Comp.), 420. 421 (Val.).

160. Borborus geniculatus Macq. (24—25) AB 136 (Als.).
161. B. spec.? (14—15) A 121 (Rhamn.).
162. Calliphora azurea Fall. (21—22) AB 171 (Pot.).
163. C. chrysorrhoea Meig. (14—15) AB 172. 173 (Pot.).
164. Chlorops Meigenii Loew. (18—19) A 44 (Sax.).
165. Chl. taeniopus Meig. (21—22) A 44 (Sax.).
166. Coelomyia mollissima Hal. (13—19) AB 84 (Calth.), 101 (Cruc.), 172. 173. (Pot.); B 186 (Dryas).

Coenosia. (11 Arten mit 70 Besuchen, davon 7 Arten mit 55 Besuchen alpin.)

167. Coenosia geniculata Fall. (13—15) AB 172. 173 (Pot.).
168. C. globuliventris Zett. (14—16) D 53 (Parn.).
169. C. means Meig. (19—22) A 284 (Gent.); AB 170 (Pot.); B 143 (Gyps.).
170. C. meditata Fall. (18—20) A 44 (Sax.).
171. C. nigrimana Meig. (14—26) A 178 (Alch.); B 228 (Veron.), D 53 (Parn.).
172. C. obscuricula Rd. (14—25) (25 Besuche, davon 24 alpin). A 44 (Sax.), 66 (Umb.); AD 41. 46. 47 (Sax.); D 53 (Parn.); AB 4 (Tof.), 31 (Sed.), 79 (Ran.),

136. 141 (Als.), 168. 169. 170. 171 (Pot.); B 11 (All.), 127 (Ger.), 144 (Sil.), 184 (Geum), 375. 378. 389. 417 (Comp.), 421. 422 (Val.).

173. Coenosia obscuripennis Fall. (22—25) A 44 (Sax.), 66 (Umb.); AB 136 (Als.); B 386 (Comp.), AD 46 (Sax.).

174. C. obtusipennis Fall. (18—26) A 44 (Sax.), 66 (Umb.), 284 (Gent.); AB 80 (Ran.); B 11 (All.); AD 46 (Sax.).

175. C. triangula Fall. (14—15) A 123 (Euphorb.).

176. C. tricolor Zett. (22—24) B 11 (All.).

177. Coenosia spec.? (14—26) (22 Besuche, davon 16 alpin). A 44 (Sax.), 61. 62. 69 (Umb.), 121 (Rhamn.); AD 41. 43. 47 (Sax.); D 53 (Parn.); AB 3 (Tof.), 40 (Sax.), 76 (Ran.), 144 (Salix), 138. 141 (Als.), 170 (Pot.); B 280 (Menth.), 372. 375. 376. 394 (Comp.), 421 (Val.).

178. Coenomyia mortuorum L. (16—24) AB 122 (Emp.); B 11 (All.) 130 (Bist.).

179. Cordylura spec.? (14—15) A 39 (Chrysospl.).

180. Cyrtoneura hortorum Fall. (22—24) A 44 (Sax.).

181. C, podagrica Loew. (18—24) A 39 (Chrysospl.), 44 (Sax.), 60. 62. 66. 69 (Umb.), 284 (Gent.); AD 5 (Verat.); D 53 (Parn.). AB 170 (Pot.); B 279 (Thym.).

182. C. simplex Loew. (18—22) AD 5 (Verat.), 46 (Sax.).

183. Dasyphora pratorum Meig. (21—22) AD 46 (Sax.).

184. D. versicolor Meig. (22—23) A 44 (Sax.); AD 46 (Sax.); B 336 ⧺ (Camp.).

185. Degeeria blanda Fall. (19—25) AD 47 (Sax.); AB 76 (Ran.); B 404. 415. 417.

186. D. spec.? (23—25) AB 136 (Als.).

187. Dexia carinifrons Fall. (11—23) AB 31 (Sed.), 134 (Als.); B 143 (Gyps.), 389 (Comp.); BF 395 (Eupat.); D 53 (Parn.).

188. Dexia spec.? (22—24) A 66 (Umb.).

189. Dinera cristata (14—16) D 53 (Parn.).

190. Drosophila flaveola Meig. (23—25) D 53 (Parn.).

191. Drymeja hamata Fall. (14—26) (13 Besuche, davon 11 alpin). A 66 (Umb.), AB 102 (Cruc.), 170 (Pot.); B 375. 377. 380. 382. 384. 389. 406. 407. 415. 417 (Comp.).

192. Echinomyia fera L. (7—25) (11 Besuche, davon 6 alpin). A 44 (Sax.), 64. 66. 69 (Umb.); AD 46 (Sax.); AB 89 (Berb.); B 279 (Thym.), 280 (Menth.), 302 (Andr.); BF 395 (Eupat.); Fn 325 + (Asper.).

193. E. ferox Pz., Rüssellänge 5 mm (6—24) B 219 (Myos.), 279 (Thym.), 394 (Comp.).

194. E. magnicornis Zett. (10—24) B 279 (Thym.) 403 (Comp.); BF 397 (Aden.).

195. E. tesselata F. (14—24) AD 46 (Sax.); B 144 (Sil.), 279 (Thym.), 374. 384. 389 (Comp.).

196. E. spec.? (22—24) A 66 (Umb.); B 375. 377 (Comp.).

197. Exorista (agnata Rd.?) (21—24) A 44 (Sax.); B 11 (All.).

198. E. arvensis Meig. (14—16) D 53 (Parn.).

199. Gonia capitata Deg. (9—12) B 388 (Comp.).

200. G. flaviceps Zett. (19—20) B 279 (Thym.).

201. G. spec.? (22—23) B 370 (Comp.).

202. Gymnosoma rotundata L. (11—13) B 377 (Comp.).

203. Helomyza pilimana (18—19) AB 40 (Sax.).

204. Herina frondescentiae L. (20—24) AD 46 (Sax.); AB 176 (Pot.); B 394 (Comp.).

205. Homalomyia canicularis L. (17—18) AB 98 (Cruc.).

206. H. serena Zett. (14—15) A 39 (Chrysospl.).

207. H. spec.? (13—20) A 69 (Umb.); AB 84 (Caltha), 172. 178 (Pot.).

208. Hydrotaea dentimana Meig. (13—22) Po 226 (Verbasc.); A 61 (Umb.), 284 (Gent.); AD 41 (Sax.).

209. Hydrotaea meteorica L. (20—22) AB 170 (Pot.); AD 46 (Sax.).
210. Hylemyia conica Wied. (13—26) (14 Besuche, davon 6 alpin). Po 73. 74 (Anem.), 112 (Hel.); A 44 (Sax.), 61 (Umb.), 121 (Rhamn.), 123 (Euphorb.), 284 (Gent.); AB 77 (Ran.), 102 (Cruc.); B 348 (Phyt.), 422 (Val.); AD 46 (Sax.); D 296 ! (Cyn.).
211. H. variata Fall. (14—20) AB 101 (Cruc.); B 184 (Geum), 362 (Comp.).
212. H. virginea Meig. (18—24) (13 Besuche, davon 6 alpin). Po 73. 74 (Anem.), 112 (Hel.); A 44 (Sax.), 59 (Umb.), 284 (Gent.); AD 46 (Sax.); D 53 (Parn.); AB 77 (Ran.), 102 (Cruc.); B 186 (Dryas), 415 (Comp.); BF 396 (Aden.); W 300 (Plant.).
213. H. spec.? (10—24) (13 Besuche, davon 5 alpin). Po 73 (Anem.); A 59. 61. 64. 65 (Umb.); AB 122 (Emp.); B 72 (Puls.), 186 (Dryas), 400 (Comp.), 420 (Valer.); BF 45 (Sax.); Hb 315 ≠ (Rhod.); Hh 285 ≠ (Gent.).

Lasiops. (5 Arten, alle alpin, mit 59 Besuchen, davon 54 alpin.)

214. L. aculeipes Zett. (18—25) (19 Besuche, davon 16 alpin). Po 71 (Thal.); A 44 (Sax.), 61 (Umb.), 284 (Gent.); AB 76. 80 (Ran.), 142 (Als.); B 11 (All.), 127 (Ger.), 345 (Phyt.), 370. 375. 389. 394. 406. 411 (Comp.), 421. 422 (Val.); AD 46 (Sax.); Ft. 24 !! (Nigr.).
215. L. glacialis Zett. (19—25) A 62 (Umb.); D 53 (Parn.); AB 122 (Emp.); B 371. 381 (Comp.), 421 (Val.).
216. L. hirsutula Zett. (18—26) (12 Besuche, davon 11 alpin). Po 112 (Hel.); A 44 (Sax.), 61. 69 (Umb.), 123 (Euphorb.); AD 5 (Verat.); AB 102 (Cruc.), 142 (Als.); B 228 (Veron.), 372. 394 (Comp.), 421 (Val.)
217. L. subrostrata Zett. (19—25) (10 Besuche, davon 8 alpin). A 44 (Sax.); AB 76 (Ran.), 140 (Als.), 169 (Pot.); B 11 (All.), 72 (Puls.), 186 (Dryas), 375. 415 (Comp.); AD 43 (Sax.).
217b. L. (subrostrata Zett.?) (21—25) (10 Besuche, alle alpin). AD 46. 47. 50 (Sax.); AB 80 (Ran.), 169 (Pot.); B 55 (Astr.), 371. 372. 376. 381 (Comp.).
218. L. spec.? (13—23) AB 100 (Cruc.), 142 (Als.).

219. Limnophora atramentaria Meig. (13—20) A 61 (Umb.); AB 77 (Ran.).
220. L. spec.? (14—25) A 44 (Sax.); AD 5 (Verat.); D 53 (Parn.); AB 31 (Sed.), 80 (Ran.); B. 372. 375. 376.
221. Lucilia cornicina F. (18—19) A 44 (Sax.).
222. Macquartia monticola Egg. (22—24) A 44 (Sax.); B 389 (Comp.).
223. M. nitida Zett. (21—22) A 44 (Sax.), 60 (Umb.).
224. Macronychia agrestis F. (13—19) A 44 (Sax.); D 296 ! (Cyn.).
225. Meigenia bisignata Meig. (23—24) AD 43 (Sax.).
226. Mesembrina meridiana L. (21—23) AD 46 (Sax.); B 362 (Comp.).
227. M. mystacea L. (20—23) A 44 (Sax.); AD 5 (Verat.).
228. Metopia leucocephala Rossi (21—22) AD 46 (Sax.).
229. Micropalpus vulpinus Fall. (14—16) B 279 (Thym.).
230. Miltogramma oestracea Meig. (22—24) D 53 (Parn.).
Morellia siehe Cyrtoneura!
231. Musca corvina F. (21—24) AD 46 (Sax.); B 375 (Comp.).
232. M. domestica L. (21—22) AD 46 (Sax.); AB 104 (Cruc.).
233. M. vitripennis Meig. (21—22) AD 46 (Sax.).
234. Myopina riparia Fall. (14—16) D 53 (Parn.).
235. Myospila meditabunda F. (22—24) A 44 (Sax.); B 371 (Comp.).
236. Nemoraea caesia Fall. (21—22) A 66 (Umb.).
237. Norellia liturata Meig. (21—22) A 39 (Chrysospl.); B 127 (Ger.).
238. Nyctia halterata Pz. (19—22) A 44 (Sax.); AB 169 (Pot.).
239. Ocyptera cylindrica F. (14) AB 32 (Sed.).

240. Onesia cognata Meig. (13—20) AB 101 (Cruc.), 172. 173 (Pot.); B 400 (Comp.); D 296 !!! (Cyn.).

241. O. floralis R. D. (13—25) (19 Besuche, davon 10 alpin). Po 73 (Anem.); A 44 (Sax.), 61. 66 (Umb.); AD 41. 46. 47 (Sax.); D 53 (Parn.), 296 !!! (Cyn.); AB 77. 79 (Ran.), 101 (Cruc.), 136 (Als.); B 11 (All.), 219 (Myos.), 304 (Andr.), 385 (Comp.), 421. 422 (Val.).

242. O. sepulcralis Meig. (10—26) (7 Besuche, davon 3 alpin). A 69 (Umb.); AD 46 (Sax.); D 296 !!! (Cyn.); AB 89 (Berb.), 136 (Als.); B 219 (Myos.), 302 (Andr.).

243. Phorocera spec.? (19—20) D 53 (Parn.).

244. Phytomyza affinis Fall. (14—15) A 39 (Chrysospl.).

245. Ph. geniculata Macq. (23—26) A 61 (Umb.).

246. Ph. nigritella Zett. (18—22) AB 40 (Sax.), 170 (Pot.).

247. Piophila casei L. (21—22) AB. 170 (Pot.).

248. Pogonomyia alpicola Rd. (19—25) Po 113 (Hel.); AB 104 (Cruc.), 169. 170 171 (Pot.); D 53 (Parn.); B 302 (Andr.).

249. P. spec.? (19—24) (14 Besuche, davon 12 alpin). A 61. 66 (Umb.), 284 (Gent.); AD 7 (Lloyd.); D 297 ≠ ♯ (Ping.); AB 142 (Als.), 170 (Pot.); B 127 (Ger.), 143 (Gyps.), 389. 394. 404 (Comp.), 421. 422 (Val.).

250. Pollenia atramentaria Meig. (14—15) A 121 (Rhamn.).

251. P. rudis F. (14—23) A 44 (Sax.), 123 (Euphorb.); AB 101 (Cruc.), 172. 173 (Pot.) B 375. 390. 400. 415 (Comp.).

252. P. Vespillo F. (10—25) A 44 (Sax.), 161 (Aron.); AB 31 (Sed.), 172. 173 (Pot.), B 219 (Myos.), 375. 415 (Comp.).

253. Prosena siberita F. (9—12) B 12 (All.), 280 (Menth.), 332 (Scab.), 377 (Comp.).

254. Psila morio Zett. (18—20) AB 6 (Gag.).

255. Pyrellia serena Meig. (13—16) D 296 !!! (Cyn.); B 377 (Comp.).

Sarcophaga. (6 Arten mit 21 Besuchen, davon 4 Arten mit 4 Besuchen alpin.)

256. S. agricola R. D. (23—24) A 61 (Umb.).

257. S. carnaria L. (11—22) (13 Besuche, davon 1 alpin). A 44 (Sax.), 121 (Rhamn.), 161 (Acon.); AB 102 (Cruc.), 182 (Sang.); B 56 (Astr.), 279 (Thym.), 302 (Andr.), 390. 400 (Comp.); D 53 (Parn.), 296 !!! (Cyn.); BD 128 (Ox.).

258. S. cruentata Meig. (14—16) B 279 (Thym.).

259. S. haemorrhoea Meig. (22—23) Hb 315 ≠ (Rhod.).

260. S. nigriventris Meig. (20—21) D 53 (Parn.).

261. S. spec.? (13—24) AB 131 (Als.); B 143 (Gyps.), 279 (Thym.); D 296 ! (Cyn.).

Scatophaga. (5 Arten mit 32 Besuchen, davon 4 Arten mit 19 Besuchen alpin.)

262. Sc. inquinata Meig. (22—24) B 394 (Comp.).

263. Sc. lutaria F. (15—25) A 44 (Sax.); AD 46 (Sax.); AB 169 (Pot.); B 11 (All.), 400 (Comp.).

264. Sc. merdaria F. (16—25) A 44 (Sax.); AD 46 (Sax.); AB 77 (Ran.), 96 (Cruc.) B 375. 389. 417 (Comp.), 421 (Val.).

265. Sc. stercoraria L. (15—25) (16 Besuche, davon 8 alpin). A 44 (Sax.), 61. 62 (Umb.); AD 46 (Sax.); D 240 (Toz.), 297 ! (Ping.); AB 6 (Gag.), 77 (Ran.), 95 (Cruc.), 122 (Emp.), 136 (Als.); B 184 (Geum), 362. 400. 406. 415 (Comp.), 421 (Val.).

266. Sc. (nova spec.) (18—20) AB 40 (Sax.); B 421 (Val.).

267. Schoenomyza littorella Fall. (22—23) A 44 (Sax.).

268. Sciomyza cinerella Fall. (21—22) A 44 (Sax.).

269. Scopolia carbonaria Pz. (22—24) A 66 (Umb.).

270. Scopolia cunctans Meig. (22—24) B 11 (All.).
271. Sepsis cynipsea L. (19—25) Po 113 (Hel.); A 44 (Sax.), 57 (Umb.), 178 (Alch.); AD 46. 47 (Sax.); B 381. 417 (Comp.), 421 (Val.).
272. S. punctum F. (19—24) A 69 (Umb.); B 11 (All.).
273. S. spec.? (20—28) A 123 (Euphorb.); B 311 (Sold.).
274. Siphona geniculata Deg. (18—20); D 109 + (Viol.).
275. S. nigritella (?) (21—22) AB 170 (Pot.).
276. Siphonella palpata Fall. (22—24) A 44 (Sax.); AD 46. 47 (Sax.); B 11 (All.), 72 (Puls.), 375. 386. 389 (Comp.), 421 (Val.).
277. Sphaerocera subsultans F. (13—15) AB 172. 173 (Pot.).
278. Sphenella marginata Fall. (21—22) AB 77 (Ran.).

Spilogaster. (5 Arten, sämmtlich alpin, mit 55 Besuchen, davon 34 alpin.)

279. Sp. carbonella Zett. (20—24) A 44 (Sax.); B 11 (All.), 130 (Bist.).
280. Sp. duplicatus Meig. (14—24) A 123 (Euphorb.); AB 172. 173 (Pot.); B 11 (All.), 370 (Comp.).
281. Sp. nigritella Zett. (16—25) (28 Besuche, davon 17 alpin). Po 71 (Thal.), 73. 74 (Anem.), 112. 113 (Hel.); A 44 (Sax.), 59. 60. 69 (Umb.), 179 (Alch.), 284 (Gent.); AD 5 (Verat.), 46 (Sax.); D 53 (Parn.), 109 (Viol.); AB 3 (Tof.), 14 (Conv.), 79. 80 (Ran.), 134 (Als.), 170. 171 (Pot.); B 11 (All.), 85 (Troll.), 358. 394 (Comp.), 421. 422 (Val.); BF 396 (Aden.).
282. Sp. quadrum F. (22—24) A 284 (Gent.), B 11 (All.).
Sp. semicinerea siehe Aricia!
283. Sp. (spec.?) (13—25) (17 Besuche, davon 10 alpin). Po 73 (Anem.); A 44 (Sax.), 314 (Az.); AD 5 (Verat.), 41. 43. 46 (Sax.); D 109 (Viol.); AB 92. 94 (Cruc.), 136 (Als.); B 156 (Epil.), 358. 359. 371. 375. 389 (Comp.).

284. Stomoxys stimulans Meig. ♂ (18—24) AB 94 (Cruc.); B 382 (Comp.).
285. Tachina (spec.?) (14—26) (14 Besuche, davon 6 alpin). A 44 (Sax.); AB 79 (Ran.), 98. 102 (Cruc.), 140. 142 (Als.), 172. 173 (Pot.); B 143 (Gyps.), 219 (Myos.), 279 (Thym.), 302 (Andr.), 372. 376 (Comp.); AD 48 (Sax.).
286. Tephritis arnicae L. (18—19) B 302 (Andr.).
287. T. ruralis Loew. (21—22) A 69 (Umb.); AB 77 (Ran.); B 420 (Val.).
288. Tetanocera ferruginea Fall. (18—19) A 44 (Sax.).
289. Theria muscaria Meig. (13—15) A 39 (Chrysospl.); D 296 (Cyn.).
Trichopticus siehe Lasiops!
290. Trypeta cornuta F. (14—15) B 374 (Comp.).
291. T. serratulae L. (20—22) B 359. 377 (Comp.).
292. Zophomyia temula Scop. (11—20) A 69 (Umb.); B 219 (Myos.), 302 (Andr.), 422 (Valer.); Fn 10 ╪ (Parad.).

G. *Phoridae* (3 Arten, 6 Besuche, davon 1 Art, 2 Besuche alpin):

293. Phora pumila Meig. (14—15) A 39 (Chrysospl.); BD 128 (Oxal.).
294. Ph. rufipes Meig. (14—15) BD 128 (Oxal.).
295. Ph. spec.? (22—25) A 44 (Sax.); AD 46 (Sax.); BD 128 (Oxal.).

H. *Stratiomyidae* (6 Arten, 15 Besuche, davon 2 Arten, 6 Besuche alpin):

296. Beris chalybeata Förster (18—20) AB 6 (Gag.).
297. Nemotelus nigrinus Fall. (19—20) B 143 (Gyps.).
298. Odontomyia hydroleon L. (9—12) B 280 (Menth.).
299. O. personata Loew. (19—24) AB 134 (Als.); B 143 (Gyps.), 279 (Thym.), 393. 407 (Comp.), 421 (Val.); D 53 (Parn.).
300. Stratiomys Chamaeleon Deg. (15—20) A 44 (Sax.), 64 (Umb.); AD 46 (Sax.).

301. Stratiomys riparia Meig. (15—22) A 64 (Umb.); AD 46 (Sax.).

l. *Syrphidae* (107 Arten, 680 verschiedenartige Besuche, davon 65 Arten, 239 Besuche alpin):

302. Arctophila mussitans F. (10—11) AB 89 (Berb.).
303. Brachyopa conica Pz. (14—15) BD 128 + (Oxal.).
304. Brachypalpus chrysites Egg. (19—20) Po 112 (Hel.).

Cheilosia. (22 Arten mit 161 Besuchen, davon 14 Arten mit 64 Besuchen alpin.)

305. Ch. albitarsis Meig. (14—24) AB 84 (Calth.); Hh 256 Pfd. (!) (Lab.).
306. Ch. antiqua Meig. (11—24) AB 6 (Gag.), 167 (Ros.); B 394 (Comp.); D 109* (Viol.).
307. Ch. brachysoma Egg.? (16—17) AB 96 (Cruc.).
308. Ch. canicularis Pz. (11—16) B 389. 406. 410. 413. 415. 417. 419 (Comp.).
309. Ch. carbonaria Egg. (19) D 240 (Toz.); B 219 (Myos.).
310. Ch. chloris Meig. (14—25) A 44 (Sax.); AB 80 (Ran.), 91 (Cruc.), 169 (Pot.), B 375. 382. 406. 417 (Comp.).
311. Ch. chrysocoma Meig. (14—15) AB 172. 173 (Pot.).
312. Ch. coerulescens Meig. (18—24) B 37. 38 (Semp.), 184 (Geum), 389. 400 (Comp.).
313. Ch. crassiseta Loew. (12—25) AB 76. 80 (Ran.), 100 (Cruc.), 142 (Als.), 169. 170 (Pot.); B 184. 186 (Ros.), 376 (Comp.).
314. Ch. frontalis Loew. (14—19) AB 82 (Ran.), 172. 178 (Pot.); B 334 (Scab.). 394. 400. 415 (Comp.).
315. Ch. hercyniae Loew. (14—23) A 44 (Sax.); AB 98 (Cruc.), 142 (Als.). B 334 (Scab.), 377 (Comp.); D 53 (Parn.).
316. Ch. insignis Loew. (20—22) AD 48 (Sax.).
317. Ch. montana Egg. (20—25) Po 71 (Thal.); A 44 (Sax.), 61 (Umb.); AB 169 (Pot.); B 130 (Bist.), 219 (Myos.), 382 (Comp.), 422 (Val.); Hb 316 + (Rhod.).
318. Ch. mutabilis Fall. (11—20) AB 6 (Gag.), 95. 101 (Cruc.), 160. 170. 172. 173 (Ros.); B 72 (Puls.), 184. 186 (Ros.), 302. 303 (Andr.), 400. 401 (Comp.); D 109* (Viol.).
319. Ch. personata Loew. (9—25) AD 47 (Sax.); B 332 (Scab.); BF 396 (Aden.)
320. Ch. pigra Loew. (11—22) (10 Besuche, davon 1 alpin). A 44 (Sax.), 66 (Umb.), 123 (Euphorb.); AB 94. 102 (Cruc.), 142 (Als.), 167. 172. 173 (Ros.); B 186 (Dryas).
321. Ch. pubera Zett. (11—24) AB 6 (Gag.), 82 (Ran.), 122 (Emp.), 167. 170 (Ros.). B 394 (Comp.); D 240 (Toz.), 297 ! (Ping.).
322. Ch. signata Egg. (22—24) B 38 (Semp.), 370 (Comp.).
323. Ch. sparsa Loew. (19) D 240 (Toz.); B 184 (Geum).
324. Ch. venosa Loew. (21—25) AB 76. 80 (Ran.), 169 (Pot.).
325. Ch. vernalis Fall. (14—19) AB 80 (Ran.), 95. 96 (Cruc.), 172. 173 (Pot.); B 303 (Andr.), 400. 416 (Comp.).
326. Ch. spec.? (45 Besuche, davon 28 alpin). Po 78 (Anem.), 113 (Hel.); A 44 (Sax.), 61 (Umb.), 284 (Gent.), 314 (Az.); AB 3 (Tof.), 6 (Gag.), 40 (Sax.), 76. 80. 82 (Ran.), 96 (Cruc.), 133. 138. 142 (Als.), 169. 171. 172. 173 (Pot.); B 34. 35 (Semp.), 54 (Rib.), 144 (Sil.), 184. 186 (Ros.), 219 (Myos.), 228. 231 (Veron.), 302 (Andr.), 359. 372. 375. 377. 382. 393. 400. 407. 415 (Comp.), 422 (Val.); BF 45 (Sax.), 399 (Hom.); AD 43. 46. 50 (Sax.); D 109* (Viol.), 240 (Toz.); Hb 215 + (Pap.), 309 (Sold.).

327. Chrysogaster Macquarti Loew. (16—18) AB 80 (Ran.), 96 (Cruc.).
328. Chr. metallina F. (25) AB 170 (Pot.).
329. Chr. spec.? (17—22) A 44 (Sax.), 181 (Alch.), AB 170 (Pot.); B 85 (Troll.); AD 46 (Sax.).

Chrysotoxum. (5 Arten, 19 verschiedenartige Besuche, davon 3 Arten, 5 Besuche alpin.)

330. Chr. arcuatum L. (14—26) A 44 (Sax.), 61. 69 (Umb.), AB 89 (Berb.); B 347 (Phyt.), 393. 417 (Comp.).
331. Chr. bicinctum L. (9—12) AB 89 (Berb.), B 280 (Menth.).
332. Chr. festivum L. (16—22) A 66 (Umb.); AD 46 (Sax.); B 382. 386. 387 (Comp.).
333. Chr. vernale Loew. (15—19) Po 113 (Hel.); AB 102 (Cruc.); B 422 (Val.).
334. Chr. spec.? (16—21) Po 112 (Hel.); B 127 (Ger.); 156 (Epil.).

335. Criorhina fallax F. (21—22) B 127 (Ger.)

Eristalis. (9 Arten, 129 Besuche, davon 5 Arten, 59 Besuche alpin.)

336. E. arbustorum L. (7—22) A 69 (Umb.), 324 (Gal.); AB 91. 96 (Cruc.); B 12 (All.), 280 (Menth.), 332 (Scab.), 374 (Comp.).
337. E. cryptarum F. (23—25) AD 47 (Sax.).
338. E. horticola Deg. (11—20) W 300 (!); AB 89 (Berb.); B 359. 415 (Comp.).
339. E. jugorum Egg. (15—19) A 123 (Euphorb.); B 184 (Geum), 420 (Valer.), D 296 ⩧ (Cyn.); BF 396 (Aden.).
340. E. nemorum L. (10—20) AB 6 (Gag.), 100. 102 (Cruc.); B 360. 382. 406 (Comp.), 421 (Val.).
341. E. pertinax Meig. (13—28) AD 46 (Sax.); B 186 (Dryas), 377. 387. 388 (Comp.).
342. E. rupium F. (11—22) A 69 (Umb.); D 53 (Parn.); B 130 (Bist.), 347 (Phyt.), 358 387. 393. 417 (Comp.), 420 (Val.); BF 395 (Eupat.).
343. E. sepulcralis L. (13—15) AB 40 (Sax.).
344. E. tenax L. (9—30) (88 Besuche, davon 51 alpin). W 300 (Plant.); Po 90 (Papav.), 112 (Hel.); A 44 (Sax.), 61. 64. 69 (Umb.), 123 (Euph.); AD 46. 51 (Sax.); D 53 (Parn.); AB 6 (Gag.), 32 (Sed.), 75. 76. 77. 80 (Ran.), 84 (Calth.), 89 (Berb.), 91. 93. 96. 102 (Cruc.), 136 (Als.), 169. 171. (Pot.); B 11 (All.), 34 (Semp.), 56 (Astr.), 72 (Puls.), 127 (Ger.), 156. 157 (Epil.), 186 (Dryas), 278. 279. 280 (Lab.), 332. 334. 335 (Scab.), 349. 355. 358. 359. 360. 362. 370. 371. 372. 374. 375. 376. 377. 378. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 393. 394. 400. 401. 406. 408. 410. 411. 415. 416. 417. (Comp.), 420. 421. 422. (Val.); BF 395. 396. 397. 398 (Comp.); BH 241! (Euphr.); HB 199 ⩧ (Lot.); HhF 111 Pfd.? (Viol.); Ft 145 ⩧ (Sil.), 148 Pfd. (Lych.), 283 Pfd. (Glob.), 306! (Prim.).

345. Helophilus floreus L. (10—22) AD 46 (Sax.), AB 89 (Berb.).
346. H. trivittatus F. (18—25) AB 76 (Ran.), 138. 141 (Als.); B 56 (Astr.), 371. 381 (Comp.).
347. Leucozona lucorum L. (18—25) A 44 (Sax.); AB 80 (Ran.), 89 (Berb.), 182 (Sang.); B 11 (All.), 130 (Bist.).

Melanostoma. (7 Arten, 33 Besuche, davon 2 Arten, 5 Besuche alpin.)

348. M. ambigua Fall. (17—19) AB 100. 102 (Cruc.).
349. M. barbifrons Fall. (11—23) Po 74 (Anem.); AB 166 (Ros.); B 375 (Comp.); D 53 (Parn.), 109 * (Viol.).
350. M. dubia Zett. (18—19) A 44 (Sax.).
351. M. gracilis Meig. (11—13) AB 3 (Tof.).
352. M. hyalinata Fall. (17—19) Hh 331 Pfd. (!) (Lon.).
353. M. mellina L. (11—22) (21 Besuche, davon 4 alpin). Po 112 (Hel.); A 123 (Euphorb.), 161 (Aron.), 181 (Alch.); AB 6 (Gag.), 101 (Cruc.), 134. 142 (Als.), 166. 170. 172. 173 (Ros.); B 143 (Gyps.), 184 (Geum), 302 (Andr.), 375. 382. 394 (Comp.); BF 396 (Aden); D 297! (Ping.); Hh 331 Pfd. (!) (Lon.); Hbh 275 (!) (Lab.).
354. M. quadrimaculata Verrall. (18—20) B 72 (Puls.).

Melithreptus. (6 Arten, 39 Besuche, davon 5 Arten, 21 Besuche alpin.)

355. M. dispar Loew. (11—25) A 44 (Sax.), 62 (Umb.); AB 76 (Ran.), 136 (Als.); B 375. 377. 381. 382. 386. 389. 417 (Comp.); D 53 (Parn.); BDs 233 (Veron.); Hb 204 + (Trif.).
356. M. menthastri L. (11—20) A 161 (Aron.); B 279 (Thym.), 377. 400 (Comp.); D 53 (Parn.).
357. M. nitidicollis Zett. (21—22) A 323 (Gal.).
358. M. pictus Meig. (18—26) AB 170. 171 (Pot.); B 394 (Comp.); Ft 24 + (Nigr.).
359. M. scriptus L. (18—24) W 1 Pfd. (Luz.); AB 133 (Als.), 170 (Pot.); B 127 (Ger.), 370. 375. 389 (Comp.); BH 242 ! (Euphr.).
360. M. spec.? (10—25) A 64 (Umb.); AB 76 (Ran.), 175 (Pot.); B 186 (Dryas), 279 (Thym.); AD 46 (Sax.); BH 242 ? (Euphr.).

Merodon. (5 Arten, 34 Besuche, davon 4 Arten, 19 Besuche alpin.)

361. Merodon armipes Rond. (10—12) B 127 (Ger.).
362. M. cinereus F. (14—24) (16 Besuche, davon 5 alpin). A 69 (Umb.); B 37 (Semp.), 279 (Thym.); 374. 387. 389. 393. 403. 406. 415. 417 (Comp.), 420. 421 (Val.); BH 241 ! 242 ! (Euphr.); Hb 269 (!) (Lab.).
363. M. senilis Meig. (22—24) B 389. 417 (Comp.).
364. M. subfasciatus Rd. (14—24) Po 112 (Hel.); B 38 (Semp.), 143 (Gyps.), 279 (Thym.), 370. 377. 380. 383. 393. 406. 415. 417 (Comp.); D 53 (Parn.).
365. M. spec.? (15—26) Po 112 (Hel.); B 420 (Val.).

366. Orthoneura brevicornis Loew. (18—20) AB 77 (Ran.); B 72 (Puls.).
367. Paragus tibialis Fall. (22—24) B 380. 389 (Comp.)
368. Pelecocera scaevoides Fallen. (13—15) ABDs 40 ! (Sax.).
369. Pipiza spec.? (18—20) AB 77 (Ran.), B 186 (Dryas).
370. Pipizella annulata Macq. (23—26) A 69 (Umb.).
371. P. virens F. (14—19) A 44 (Sax.), 123 (Euphorb.), 181 (Alch.); AB 102 (Cruc.), 134. 142 (Als.), 172. 173 (Pot.); B 219 (Myos.).
372. P. spec.? (11—14) A 161 (Aron.)

Platycheirus. (10 Arten, 57 Besuche, davon 6 Arten, 20 Besuche alpin.

373. P. albimanus F. (8—15) W. 300 (!) (Plant.); B 390. 394 (Comp.); BD 128 * (Oxal.); BDs 233 (Veron.).
374. P. ciliger Loew. (14—20) AB 101 (Cruc.), 172. 173 (Pot.); B 219 (Myos.); D 109 ! (Viol.), 297 ! (Ping.); Hh 308 Pfd. ∓ (Prim.).
375. P. clypeatus Meig. (21—22) AD 46 (Sax.).
376. P. discimanus Loew. (13—14) AB 172. 173 (Pot.).
377. P. fasciculatus Loew. (11—20) A 123 (Euphorb.), 161 (Aron.); AB 102 (Cruc.), 142 (Als.); B 124 (Ger.), 400 (Comp.); D 109 * (Viol.), 297 ! (Ping.); Hw 330 Pfd. (!) (Lon.).
378. P. manicatus Meig. (18—24) B 421 (Val.); D 297 ! (Ping.).
379. P. melanopsis Loew. (14—25) Po 112 (Hel.); A 44 (Sax.); AD 41 (Sax.); D 297 ! (Ping.); AB 79 (Ran.), 104 (Cruc.), 134. 142 (Als.), 171 (Pot.); B 143 (Gyps.), 279 (Thym.), 302. 303 (Andr.), 360. 394. 400 (Comp.); Hbh 275 ! (Lab.).
380. P. peltatus Meig. (22—25) AB 138 (Als.); Hb 274 (!) (Lab.).
381. P. tarsatus Schummel. (13—22) Po 226 (Verbasc.); AB 94 (Cruc.); B 124. 127 (Ger.); 219 (Myos.); 279 (Thym.); 347 (Phyt.), 382 (Comp.); Hbh 275 (!) (Lab.).
382. P. spec.? (11—24) ABDs 137 (Moehr.); B 375 (Comp.); BF 399 (Homog.).

383. Rhingia campestris Meig. (14—24) (15 verschiedenartige Besuche, davon 9 alpin). B 125. 127 (Ger.), 345 (Phyt.), 359. 375. 377 (Comp.), 421 (Val.); BHb

218 (!) (Polem.); Hb 315 ⫩ (Rhod.); Hh 217 (!) (Hedys.), 223 (!) Pulm.), 271 ⫩ (Salv.); Ft 305! 306! 307 ⫩ (Prim.).

384. Sericomyia lappona L. (17—21) A 44 (Sax.), 65 (Umb.); B 415 (Comp.).

385. Sphegina clunipes Fall. (13—19) AD 46 (Sax.); BD 128* (Oxal.); ABDs 40! (Sax.), 137! (Moehr.).

386. Syritta pipiens L. (10—20) A 59 (Umb.); B 143 (Gyps.), 279 (Thym.), 332 (Scab.); BF 395 (Eupat.); Fn 325 ⫩ (Asper.).

Syrphus. (14 Arten, 87 verschiedenartige Besuche, davon 12 Arten, 33 Besuche alpin.)

387. S. arcuatus Fall. (21—22) AD 46 (Sax.); B 144 (Sil.).

388. S. balteatus Deg. (11—25) Po 112 (Hel.); AB 81 (Ran.); ABDs 40 (Sax.); AD 43 (Sax.); B 125 (Ger.), 131 (Polygon.), 359. 417 (Comp.); Hh 341 + (Camp.).

389. S. cinctellus Zett. (10—24) AB 89 (Berb.); B 381 (Comp.).

390. S. corollae F. (14—20) AB 134 (Als.); B 301 (Andr.), 375. 400. 406 (Comp.).

391. S. diaphanus Zett. (21—22) B 386 (Comp.).

392. S. excisus Zett. (21—24) B 35 (Semp.).

393. S. lineola Zett. (11—19) AB 167 (Ros.); BF 396 (Aden.).

394. S. luniger Meig. (11—25) A 44 (Sax.); AB 134. 142 (Als.), 166 (Ros.); B 38 (Semp.), 303 (Andr.), 401. 406 (Comp.); D 109* (Viol.); Ft 145 ⫩ (Sil.).

395. S. lunulatus Meig. (10—22) A 284 (Gent.); AB 89 (Berb.), 182 (Sang.); B 127 (Ger.); Hw 330 (!) (Lon.).

396. S. macularis Zett. (23—25) AB 169 (Pot.).

397. S. pyrastri L. (11—25) (15 verschiedenartige Besuche, davon 10 alpin). A 61 (Umb.), 121 (Rhamn.); AB 77 (Ran.), 133. 136. 138 (Als.); B 186 (Dryas), 343 (Phyt.), 359. 360. 393. 418 (Comp.); AD 46 (Sax.); Po 112 (Hel.); Ft 145 ⫩ (Sil.).

398. S. ribesii Meig. (6—24) (10 verschiedenartige Besuche, davon 4 alpin). Po 73 (Anem.), 112 (Hel.); A 284 (Gent.); AD 46 (Sax.); AB 89 (Berb.); B 37 (Semp.), 382. 417 (Comp.); Hb 315 ⫩ (Rhod.); BHb 218 Pfd. (!) (Polem.).

399. S. vittiger Zett. (14—20) AB 172. 173 (Pot.); B 415 (Comp.).

400. S. spec.? (8—25) Po 112. 113 (Hel.), 225 (Solan.); AB 6 (Gag.), 81 (Ran.), 102 (Cruc.), 166. 171 (Ros.); B 72 (Puls.), 127 (Ger.), 130 (Bist.), 143 (Gyps.), 159 (Epil.), 347 (Phyt.), 415 (Comp.), 420 (Val.); AD 41 (Sax.); Hb 316 + (Rhod.); Hh 201 + (Trif.), 331 + (Lon.); F 16 Pfd. (Croc.).

Volucella. (5 Arten, 42 verschiedenartige Besuche, davon 2 Arten, 7 Besuche alpin.)

401. V. bombylans L. (14—22) (13 verschiedenartige Besuche, davon 3 alpin). B 127 (Geran.), 130 (Bist.), 279 (Thym.), 332. 334 (Scab.), 347 (Phyt.), 355. 358. 359. 387 (Comp.), 421 (Val.); BF 396 (Aden.); Ft 149 Pfd. (Lychn.).

402. V. inanis L. (10—12) B 360 (Comp.), 420 (Val.).

403. V. pellucens L. (7—26) A 69 (Umb.), 327 (Samb.); AB 77 (Ran.); B 279. 280 (Lab.), 332 (Scab.), 347 (Phyt.), 358. 359. 360. 383. 386. 387. 417. 419 (Comp.), 420 (Val.); BF 396 (Aden.); BHb 164 (Rub.). (Also 18 verschiedenartige Besuche, davon 4 alpin).

404. V. plumata Meig. (15—20) W 300 (!) (Plant.); B 279 (Lab.), 332 (Scab.), 347 (Phyt.), 359. 386. 392 ↗ (Comp.), 420 (Val.).

405. V. zonaria Poda (19) BF 396 (Aden.).

406. Xanthogramma ornata Meig. (10—13) AB 3 (Tof.), 89 (Berb.).

407. Xylota ignava Pz. (21—22) A 323 (Gal.).

408. X. triangularis Zett. (16—22) A 44 (Sax.), 69 (Umb.); B 387 (Comp.).

K. *Tabanidae* (7 Arten, 16 verschiedenartige Besuche, davon 3 Arten, 9 Besuche alpin):

409. Tabanus aterrimus Meig. (19) A 69 (Umb.).

410. Tabanus auripilus Meig. (13—23) A 44 (Sax.), 65. 69 (Umb.); AD 46 (Sax.).
411. T. bovinus L. (16—20) B 383 (Comp.).
412. T. bromius L. (21—22) A 44 (Sax.).
413. T. infuscatus Loew. (15—16) A 64 (Umb.).
414. T. micans Meig. (18—19) A 44 (Sax.); AD 46 (Sax.).
415. T. spec.? (18—24) A 44 (Sax.), 64. 66. 69 (Umb.); AD 46 (Sax.); B 11 (All.).

L. *Therevidae* (3 Arten, 9 verschiedenartige Besuche, davon 2 Arten, 7 Besuche alpin):

416. Thereva alpina Egg. (22—24) A 44 (Sax.); AD 46 (Sax.).
417. Th. plebeja L. (18—25) A 61 (Umb.); AD 7 (Lloyd.), 46 (Sax.); AB 76. 79 (Ran.); B 279 (Thym.).
418. Th. praecox Egg. (15—16) A 64 (Umb.).

Nematocera. (13 Arten, 37 verschiedenartige Besuche, davon 10 Arten, 21 Besuche alpin.

A. *Bibionidae* (4 Arten, 12 verschiedenartige Besuche, davon 3 Arten, 6 Besuche alpin):

419. Bibio pomonae F. (15—16) A 64 (Umb.).
420. Dilophus vulgaris Meig. (18—21) AB 6 (Gag.), 77 (Ran.), 102 (Cruc.); B 127 (Ger.), 130 + (Bist.), 421 (Val.).
421. D. spec.? (18—23) A 61 (Umb.); B 375 (Comp.).
422. Scatopse notata L. (21—24) A 44 (Sax.), 66 (Umb.); B 421 (Val.).

B. *Culicidae* (1 Art, 1 Besuch, alpin):

423. Culex spec.? ♂ (22) A 60 (Umb.).

C. *Mycetophilidae* (2 Arten, 16 verschiedenartige Besuche, davon beide Arten, 10 Besuche alpin):

424. Allodia spec.? (22—23) AD 43 (Sax.).
425. Sciara spec.? A 39! (Chrysospl.), 44 (Sax.), 57. 61. 65. 69 (Umb.), 123 (Euphorb.); AD 43. 47 (Sax.); D 53 (Parn.); AB 102 (Cruc.); B 11 (All.), 156 (Epil.), 311 (Sold.), 371 (Comp.).

D. *Simulidae* (3 Arten, 4 verschiedenartige Besuche, davon 2 Arten, 2 Besuche alpin):

426. Simulia hirtipes Fries. (23—25) A 62 (Umb.).
427. S. ornata Meig. (14—15) AB 172. 173 (Pot.).
428. S. spec.? (23—26) A 61 (Umb.).

E. *Tipulidae* (3 Arten, 4 verschiedenartige Besuche, davon 2 Arten, 2 Besuche alpin).

429. Limnobia spec.? (19—20) D 53 (Parn.).
430. Tipula excisa Schummel. (23—24) AD 50 (Sax.).
431. T. spec.? (14—24) A 123 (Euphorb.); AD 50 (Sax.).

III. Hymenoptera.

(183 Arten, 1382 verschiedenartige Besuche, davon 88 Arten mit 519 verschiedenartigen Besuchen alpin.)

A. *Apidae* (120 Arten, 1141 verschiedenartige Besuche, davon 49 Arten, 402 Besuche alpin.)

Andrena. (21 Arten, 58 verschiedenartige Besuche, davon 8 Arten, 19 Besuche alpin.)

432. A. aestiva Sm. (6—20) AB 6 (Gag.); B 400. 401 (Comp.); Hh 86 (Acon.)
433. A. apicata Sm. (23—24) Ft 145 ! (Sil.).
434. A. cineraria L. (18—19) B 334 (Scab.).

435. Andrena coitana K. (14—22) AB 170 (Pot.); B 127 (Geran.), 415. 417 (Comp.); D 53 (Parn.); Hh 336 (!) (Camp.).

436. A. convexiuscula K. (21—22) AB 171 (Pot.).

437. A. fulva Schr., 3 mm (6—8) AB 89 (Berb.).

438. A. fulvago Chr. (18—20) B 415. 417 (Comp.).

439. A. Gwynana K., $2^1/_2$ mm (6—10) Hh 86 Psd. (Aq.).

440. A. Hattorfiana F., 6—7 mm (8—12) B 332 (Scab.).

441. A. mesoxantha Imh.[1] (15—24) AB 3 (Tof.); B 131 (Polygon.), 347 (Phyt.), 387 (Comp.); Hb 274 + (Lab.).

442. A. nana K. (13—19) AB 100 (Cruc.), 172. 173 (Pot.).

443. A. nigriceps K. (18—19) Hh (!) 341 (Camp.).

444. A. parvula K. (18—24) A 57 (Umb.); AB 33 (Sed.), 171 (Pot.); B 37 (Semp.), 415. 418 (Comp.); AD 46 (Sax.).

445. A. Rogenhoferi Mor. ♀ (18—20) A 284 (Gent.); B 382 (Comp.).

446. A. ruficrus Nyl. ♀ (11—13) A 166 (Ros.).

447. A. Schrankella Nyl., 4 mm (8—10) B 415 (Comp.).

448. A. simillima Sm. (18—19) A 44 (Sax.); B 35 (Semp.).

449. A. tarsata Nyl. (15—22) Po 112 (Hel.); AB 171 (Pot.); B 127 (Ger.). 347 (Phyt.), 387. 417 (Comp.).

450. A. thoracica K. (6—8) AB 89 (Berb.).

451. A. varians K. ♀ (18—22) B 343 (Phyt.); ♀ Bruthöhlen suchend 7/6 79 Preda (18—20).

452. A. spec.? (14—24) AB 171. 172. 173 (Pot.); B 35. 37 (Semp.), 124 (Ger.), 343 (Phyt.), 403. 406 (Comp.); Hh 331 Psd. (!) (Lon.).

453. Anthidium punctatum Latr. (13—14) Hb 215 ! (Pap.).

454. Anthophora furcata Pz. ♂, 11—12 mm (14—15) Hh 238 ! (Digit.).

455. A. parietina F. (18—20) Hbh 275 ! (Lab.).

456. A. quadrimaculata F., 9—10 mm (13—20); B 279 (Thym.); Hbh 259 !, 275 ! (Lab.).

457. Apis mellifica L., ☿ 6 mm (6—25) (56 Besuche, davon 12 alpin). W 300 (!) (Plant.); Po 71 (Thal.), 112. 113 (Hel.), 225 (Solan.); A? 327 (Samb.); AB 94 (Cruc.), 172. 173. 175 (Pot.); B 127 (Ger.), 156. 157 (Epil.), 234 (Veron.), 279 (Thym.), 280 (Menth.), 332 (Scab.), 347 (Phyt.), 355. 359. 360. 362. 369. 382. 402. 415. 417 (Comp.); BF 395. 396 (Comp.); D 296 ≠ (Cyn.); BH 165 ! (Rub.), 241 ! 242 ! (Euphr.); BHb 218 ! (Polem.), 317 ! (Vacc.); H 236 (Veron.); Hw 207 ! (Melil.), 380 ! (Lon.); Hb 199 ! 203 ! 204 ! 205 ! 215 ! 216 ! (Pap.): 221 ! 222 ! (Bor.). 251 ! (Ped.), 255 ! (Verben.), 260 ! 265 ! 271 ! 274 ! (Lab.), 315 ! 316 ! (Rhod.), 329 ! (Lon.); Hbh 275 ≠ + (Lab.).

Bombus. (23 Arten, 719 verschiedenartige Besuche, davon 15 Arten mit 308 verschiedenartigen Besuchen alpin.)

458. B. alticola Kriechb., ♀ 11—13 mm, ☿ 9—11 mm, ♂ 8 mm (8—27) (108 verschiedenartige Besuche, davon 59 alpin). W 300 (!) (Plant.); Po 93 (Anem.), 112 (Hel.); A 284 Psd. (Gent.); AB 77 ↗ 83 Psd. (Ran.), 122 (Emp.), 169. 172. 173 (Pot.), B 11 (All.), 34. 35. 37. 38 (Semp.), 56 ↗ (Astr.), 127 * (Ger.), 130. 131 (Polygon.), 143 (Gyps.), 156. 157 (Epil.), 186 (Dryas), 228 (Veron.), 279 (Thym.), 332. 334 (Scab.), 343. 345. 346. 347. 348 (Phyt.), 354. 355. 357. 358. 359. 361. 362. 366. 367. 377. 380. 383. 387. 389. 393. 396. 402. 403. 406. 407. 409. 415. 417 (Comp.), 420 (Val.); HB 164 ! (Rub.), 241 ! (Euphr.); BHb 218 ! (Polem.), 317 ! 318 ! (Vacc.); H 236 (Veron.); HB 13 ! (Convall.), 189 ! 191 ! 193 ! 199 ! 203 ! 204 !

---

1) Von Morawitz nach Exemplaren des Berliner Museum bestimmt.

205! 206! 215! (Pap.), 222! (Ech.), 269! 274! (Lab.), 309! 310! (Sold.), 315! 316! (Rhod.), 322! (Arct.); Hh 87! (Acon.), 185! (Geum), 195! 200! 201! 202! 210! 217! (Pap.), 223! 224! (Bor.), 244! 250! 252! 256! 261 ‡ 277! (Scroph. & Lab.), 285! (Gent.), 331! (Lon.), 336! 337! 338! 341! 342! (Camp.); HhF 247! (Rhin.), 295! (Gent.); F 147! (Sil.), 150! (Sapon.), 246 (! (Rhin.); D 53 ↗ (Parn.).

459. Bombus confusus Schenck, 12—14 mm (13—19) Hh 337! 338! (Camp.).

460. B. hortorum L., ☿ 14—16 mm (10—22)(14 Besuche, 1 alpin). Hb 222! (Ech.), 271! (Salv.); Hh 87! (Acon.), 201! 202! (Pap.), 237! 238! (Digit.), 254! (Pedic.), 261! 264! 276! (Lab.), 308! (Prim.); F 321 (!) (Eric.); A ? 327 (Samb.).

461. B. hypnorum L., ♀ 11—12 mm, ☿ 8—10 mm (8—22)(10 verschiedenartige Besuche, davon 3 alpin). AB 89 (Berb.); B 279 (Thym.), 359. 362 (Comp.); BH 164 (Rub.); Hw 330! (Lon.); Hb 222! (Ech.); Hh 264! 267! (Lab.); F 246 (!) (Rhin.).

462. B. lapidarius L., ♀ 12—14 mm, ☿ 10—12 mm, ♂ 8—10 mm (7—25)(46 verschiedenartige Besuche, davon 14 alpin). Po 226 Psd.! (Verbasc.); AB 175 (Pot.); B 156. 157. 158 (Epil.), 279 (Thym.), 332. 333. 334 (Scab.), 343. 347 (Phyt.), 352. 354. 355. 359. 362. 363. 365. 366. 367. 369. 380. 389. 415. 417 (Comp.); BH 241! (Euphr.); B Hb 218! (Polem.); Hb 199! 204! 205! (Pap.), 221! 222! (Bor.), 265! 271! (Lab.), 316! (Rhod.); Hh 201! 210! (Pap.), 245! 248! (Scroph.), 266! (Lab.), 336! 337! 338! 341! (Camp.); Fn 147! (Sil.); F 246 (!) (Rhin.).

463. B. lapponicus F., ♀ 12—13 mm, ☿ 9—12 mm, ♂ 10 mm (10—28). Bei dieser Hummelart haben auch die Arbeiter (und Weibchen?) den sonst die Männchen auszeichnenden Duft und zwar sehr stark! 60 verschiedenartige Besuche, davon 47 alpin. Po 226 (Verbasc.); A 44 Psd. (Sax.), 314 (Az.); AB 89 (Berb.), 122 (Emp.), 169. 172. 173 (Pot.); B 11 (All.), 34. 37. 38 (Semp.), 130! (Bist.), 156. 157 (Epil.), 186 (Dryas), 279 (Thym.), 343. 345. 347 (Phyt.), 359. 361. 362. 370. 380. 387. 389. 399. 415 (Comp.); BH 164 (Rub.); BHb 218! (Polem.), 317! 318! (Vacc.); Hb 18! (Convall.), 204! 205! 206! 215! (Pap.), 265! 274! (Lab.), 309! (Sold.), 315! 316! (Rhod.), 319! 322! (Vacc.); Hbh 275! (Lab); Hh 196! 200! 202! 210‡! 217! (Pap.), 223! (Pulm.), 244! 250! (Scroph.), 285! 286! (Gent.), 341! 342! (Camp.); F 16 + (Croc.); Ft 145! (Sil.).

464. B. Martes Gerst. ♂ (10—23)(6 verschiedenartige Besuche, davon 2 alpin). AB 89 (Berb.); B 157 (Epil.), 345. 347 (Phyt.); BF 396 (Aden.); Hb 315! (Rhod.).

465. B. mastrucatus Gerst., ♀ 10—12½ mm, ☿ 9—10 mm (9—26). Diese Hummel zeichnet sich vor allen andern, auch vor terrestris, durch ihre für die Blumen verhängnissvolle, sehr stark ausgeprägte Neigung aus, aus tiefen, weniger bequem zugänglichen Nektarien den Nektar durch Einbruch zu gewinnen. Ein Blick auf die Bienen- und Hummelblumen (Hb und Hh) der folgenden Liste zeigt, in welchem Umfang sie ihren Unfug treibt. (Vgl. Kosmos Bd. V, S. 422, Bombus mastrucatus, ein Dysteleolog unter den alpinen Blumenbesuchern.) Beobachtet wurden von ihr 76 verschiedenartige Besuche, davon 36 alpin, 34 verschiedenartige Honigdiebstähle mit Einbruch, davon 15 alpin. Po 73 (Anem.), 112. 113. (Hel.), 226 (Verbasc.); B 156. 157 (Epil.), 278. 279 (Lab.), 334 (Scab.), 345. 347 (Phyt.), 350. 354. 355. 359. 360. 361. 362. 365. 368. 415. 417 (Comp.); BH 29 (Good.), 164 (Rub.), 241 (Euphr.); Hb 199! 204! 212 ‡. 215 Psd. (Pap.), 222! (Ech.), 260! 269 ‡. 271 ‡. 274! (Lab.), 309! (Sold.), 315! 316! (Rhod.), ? 322 ‡ (Arct.); Hbh 275 ‡! (Lab.); Hh ? 14 ‡ (Convall.), 87 *! ‡, 88 * ‡ (Acon.), 118 * ‡ (Chamaeb.), 129 ‡ (Impat.), 195 ‡, 200 Psd., 201 ‡, 202 ‡, 210 ‡, 213 ‡, 217 ‡ (Pap.), 223 ↗ (Pulm.), 250 * +, 253 ‡, 254 ‡ (Ped.), 261 ‡, 264 ‡, 268 ‡, 273 ‡ (Lab.), 286* ‡ Psd.!, 287 ‡, ? 291 ‡ (Gent.), 331 ‡! (Lon.), 336! 337! 339! 341! (Camp.); Hh F 441! (Viol.), 247 ‡ (!) (Rhin.), 294 ‡, 295 ‡ (Gent.); F 146 ‡, 147 ‡ (Sil.), 246 ‡ (!) (Rhin.), 288 ‡ (Gent.); 307 ‡ (Prim.).

466. Bombus mendax Gerst., ♀ 13—17 mm, ☿ 11—13 mm (15—29) (53 verschiedenartige Besuche, davon 43 alpin). Po **112** (Hel.); A **44** Psd. (Sax.); AB 77 + (Ran.), 172. 178 (Pot.); B **37. 38** (Semp.), **127** * (Ger.), 228. **235** (Veron.), **279** (Thym.), **347** (Phyt.), **359. 362.** 380. **417** (Comp.); BH 241! (Euphr.); Hb **203**! **204**! **205**! **215**! (Pap.), **274**! (Lab.), **315**! **316**! (Rhod.); Hbh **275**! (Lab.); Hh **87**! (Acon.), **192**! **195**! **196**! **199**! **200**! **201**! **202**! **210**! **217**! (Pap.), **223**! (Pulm.), **239**! **244**! **253**! (Scroph.), **285**! 286! (Gent.), 331! (Lon.), **337**! **338**! **341**! (Camp.); HhF 247! (Rhin.), **294**! (Gent.); F **145**! **146**! 147! (Sil.), **246** (!) (Rhin.), **282** Psd. (Glob.), 290 + (Gent.).

467. B. mesomelas Gerst., ♀ 15—18 mm, ☿ 12—14 mm, ♂ 9—10 mm (13—26). (41 verschiedenartige Besuche, davon 15 alpin). D 53 ↗ (Parn.); B **34** (Semp.), 124. 125 (Ger.), 156 (Epil.), **279** (Thym.), 334 (Scab.), **347** (Phyt.), 351. 354. **355**. 356. **359**. 360. **362**. 364. 365. 367. 368 (Comp.); Hb 203! 204! **216**! (Pap.), 222! (Ech.), 260! 269! (Lab.), **316**! (Rhod.); Hbh. 275! (Lab.); Hh 118! (Chamaeb.), **195**! **201**! **202**! ╪, **210**! **217**! (Pap.) 223! (Pulm.), 254! (Pedic.), 264! (Lab.), **285**! (Gent.), 331! (Lon.); HhF 247 (Rhin.); F. 150! (Sap.), **246** (!) (Rhin.).

468. B. mucidus Gerst. ♀ ☿ (11—25) (5 verschiedenartige Besuche, davon 1 alpin). B 332 (Scab.), 359. **362**. 415 (Comp.); Hh 201! (Pap.).

469. B. muscorum L. (agrorum F.), ♀ 13—15 mm, ☿ 12—13 mm, ♂ 10—11 mm (6—15) (34 verschiedenartige Besuche, kein einziger alpin). B 125 (Ger.), 157 (Epil.), 278. 279 (Lab.); 333. 334 (Scab.), 350. 355. 359. 363. 395. 415 (Comp.); Hw 330! (Lon.); Hb 108! (Viol.), 199! 204! (Pap.); 221! 222! (Bor.), 260! 271! 272! (Lab.); Hbh 259! (Lab.); Hh 86! (Aq.), 201! 210! (Pap.), 257! 262! 263! 264! 268! 270! 276! 277! (Lab.); HhF 111! (Viol.).

470. B. opulentus Gerst. ♀, 21—23 mm (15—20) Hh 88! (Acon.).

471. B. pascuorum Scop. (italicus F.) (14—15) Hh 331! (Lon.).

472. B. pratorum L., ♀ 12—14½ m, ☿ 8—12 mm, ♂ 8—10 mm (8—26) (79 verschiedenartige Besuche, davon 23 alpin). W 300 (!) (Plant.); Po 112 (Hel.); **A 44** (Sax.), 284 (Gent.); AB 172. 173 (Pot.); B 19! (Orch.), **34**. 38 (Semp.), **127** (Ger.), **156**. **157** (Epil.), **279** (Thym.), 332. 333. 334 (Scab.), **343**. **345**. **346**. **347**. 348. (Phyt.), 355. 357. 358. **359**. 360. **362**. 365. 366. 368. 369. 383. **389**. 415 (Comp.); BH **164**! (Rub.), 241! 242! (Euphr.), B Hb **218**! (Polem.); BDs 233 ↗ (Veron.); Hb 189! 199! 203! 206! 212! 215! (Pap.); 221! 222! (Bor.), 309! (Sold.), **315**! **316**! (Rhod.); Hbh 259! 275! (Lab.); Hh 86! (Aq.), **87**! (Acon.), 118! (Chamaeb.), 185! (Geum), **196**! 200! **201**! 210! (Pap.), 223! (Bor.), 245! 248! 250! (Pedic.), 256! 261! 263! 267! 277! (Lab.), 286! (Gent.), 331! (Lon.), **336**! **337**! 338! 340! **341**! (Camp.); Hh F 247! (Rhin.); F 16 + (Croc.), 147 Psd. (Sil.), 246 (!) (Rhin.).

473. B. Proteus Gerst., ♀ 13—14 mm, ☿ 11—13 mm (10—24) (23 verschiedenartige Besuche, davon 4 alpin). Po 112 (Hel.); B 157 (Epil.), 279 (Thym.), **345**. 347 (Phyt.), 355. 359. 368. **375** (Comp.); BH 241! (Euphr.); Hb 199! 215! (Pap.), 221 (Bor.), **316**! (Rhod.); Hh **200**! 201! (Pap.), 261! (Lab.), 337! 338! 341! (Camp.); Hh F 111! (Viol.); F 147! (Sil.), 246 (!) (Rhin.).

474. B. Rajellus Ill., ♀ 13—14 mm, ☿ 12—13 mm, ♂ 10—11 mm (9—20) (12 verschiedenartige Besuche, kein einziger alpin). B 19 (Orch.); 359. 361 (Comp.); Hb 199! 201! (Pap.), 271 (Lab.); Hh 200! (Pap.), 245! 250! (Scroph.), 261! 267! (Lab.); F 246 (!) (Rhin.).

475. B. Scrimshiranus K., ☿ 10 mm (14—24) (6 verschiedenartige Besuche, 4 alpin). B **127** (Ger.), **156**. 157 (Epil.), **347** (Phyt.), **359** (Comp.); Hb 265! (Lab.).

476. B. senilis F., ♀ 14—15 mm, ☿ 10—12 mm, ♂ 10 mm (8—16) (35 verschiedenartige Besuche, kein einziger alpin). B 125 (Ger.), 156. 157 (Epil.), 279 (Thym.), 332 (Scab.), 350. 355. 359. 361. 368. 369. 396 (Comp.); BH 241! (Euphr.); Hw 227! (Scroph.); Hb 199! 208! (Pap.), 221! 222! (Bor.), 260! 269! 271! (Lab.); Hbh 259!

275! (Lab.); Hh 118! (Chamaeb.), 195! 201! 211! (Pap.), 257! 264! 267! 268! 276! 277! (Lab.), 331! (Lon.); Ft 150! (Sap.).

477. Bombus silvarum L., ♀ 12—14 mm, ☿ 10—12 mm, ♂ 9—10 mm (10—23) (9 verschiedenartige Besuche, davon 1 alpin). B 279 (Thym.), 332 (Scab.), 355. 360 (Comp.), Hb 221! 222! (Bor.), 260! (Lab.); Hh 200! (Pap.); 256! (Lab.).

478. B. terrestris L., ♀ 9—11 mm, ☿ 8—9 mm (10—27) (85 verschiedenartige Besuche, davon 54 alpin; 10 verschiedenartige Honigdiebstähle mit Einbruch, davon 6 alpin). W. 300 (!) (Plant.); Po 112. 113* (Hel.); A 44 (Sax.), 314 (Az.); AB 32 Psd. (Sed.), 76 Psd., 80 Psd., 82 Psd. (Ran.), 122* (Emp.), 169. 174 (Pot.); B 38 (Semp.), 130 (Bist.), 143 (Gyps.), 157 (Epil.), 186 (Dryas), 228 (Veron.), 279 (Thym.), 334 (Scab.), 343. 345. 346. 347 (Phyt.), 359. 360. 362. 363. 369. 381. 387. 389. 407. 411. 415. (Comp.); BH 164! (Rub.), 241! 242! (Euphr.); BHb 218! (Polem.), 318! 320! (Eric.); Hw 330! (Lon.); Hb 199! 203! 204! 205! 206! 212! 216! (Pap.), 222! (Ech.), 260! 274! (Lab.), 315! 316! (Rhod.); 322! (Arct.); Hbh 275 + (Lab.); Hh 87! (Acon.), 118 ⟂ (Chamaeb.), 196!, 200 ⟂, 201 ⟂, 202 ⟂, 210 ⟂ (Pap.), 237 ⟂ (Digit.), 239! 245! 250 + Psd., 252*! 253*! (Scroph.), 257! 268 ⟂, 277! (Lab.), 285! 286 Psd.! (Gent.), 338 Psd.! 341! (Camp.); Hh F 247! (Rhin.), 295 ⟂ (Gent.); F 16 + (Croc.), 146 ⟂, 147 ⟂ Psd.! (Sil.), 246 (!) (Rhin.), 290 + (Gent.). 306 (!) (Prim.), 321 + (Eric.).

479. B. tristis Seidl. (8—19) (7 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). B 157 (Epil.), 279 (Thym.), 347 (Phyt.), 354. 355 (Comp.); Hb 255 ! (Verben.), 269 ! (Lab.).

480. B. spec.? (15—28) (6 verschiedenartige Besuche, 3 alpin). W 1 (Luz.); Po 71 (Thal.); B 125 (Ger.), 184 ↗ (Geum); Fts 288 + ↗, 289 + ↗ (Gent.).

481. Chalicodoma muraria F. ♀, 10 mm (13—18) Hb 199 ! 215 ! 216 ! (Pap.), 222 ! (Ech.).

482. Ch. pyrrhopeza Gerst. var. alpina Mor. (6—8) B 333 (Scab.).

483. Chelostoma florisomne L. (14—15) B 126 (Ger.), 417 (Comp.).

484. Cilissa haemorrhoidalis F. ♂, 3—4 mm (14—19) Hh 337 (!) 338 (!) (Camp.).

485. Colletes alpina Mor. (9—23) (7 Besuche, davon 2 alpin). B 37. 38 (Semp.), 279 (Thym.), 417 (Comp.); Hb 203 ! (Pap.), 274 + (Lab.); Ft 24 + (Nigr.). Diese Biene nistet im Heuthal im festgetretenen Fussweg.

486. C. Davieseana K. ♀, $2^1/_2$—3 mm (18—20) B 35 (Semp.).

487. Diphysis serratulae Pz. ♂, 7—8 mm (15—16) AB 142 (Als.); Hb 199! (Lot.).

488. Dufourea alpina Mor. (18—26) (17 verschiedenartige Besuche, 12 alpin. Po 112 (Hel.); AB 80 (Ran.), 170 (Pot.); B 34. 36 (Semp.), 127 (Ger.), 343. 345. 347 (Phyt.), 359. 403. 404. 406. 410. 417 (Comp.); D. 53 (Parn.); Ft 24 + (Nigr.).

489. Epeolus variegatus L. (18—20) B 85 (Semp.), 370 (Comp.).

490. Eucera longicornis L., 10—12 mm (13—15) Hw 330 ! (Lon.); Hb 70 ! (Atr.), Hh 201 ! (Pap.).

491. Halictoides dentiventris Nyl., 3—$3^1/_2$ mm (8—22) (10 verschiedenartige Besuche, davon 6 alpin). AB 140 (Als.), 171 (Pot.); B 127 (Ger.), 144 (Sil.), 377. 403. 417. 418 (Comp.); Hh 336 (!) 337 (!) (Camp.). In Westfalen und ebenso, nach Morawitz, bei Petersburg, findet sich diese Biene nur in Campanula.

492. H. paradoxus Mor. (14—24) (9 verschiedenartige Besuche, 5 alpin). A 44 (Sax.); B 11 (All.), 37 (Semp.), 127 (Ger.), 361. 417 (Comp.); BH 241 (Euphr.); Hb 274 (!) (Lab.); Hh 338 (!) (Camp.).

Halictus. (15 Arten, 120 verschiedenartige Besuche, davon 3 Arten mit 4 Besuchen alpin.)

493. Halictus albipes F. (11—24) (19 verschiedenartige Besuche, davon 1 alpin. Po 73 (Anem.); AB 80 (Ran.), 102 (Cruc.), 172. 173 (Pot.), B 72 (Puls.), 85 (Troll.), 127 (Ger.), 186 (Dryas), 359. 366. 389. 410. 413. 417. 419 (Comp.); D 297 * + (Ping.); Hh 286 (!) (Gent.), 331 Psd. (!) (Lon.).

494. Halictus cylindricus F., 3—4 mm (8—20) (38 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). Po 73 (Anem.), 112. 113 (Hel.); AB 6 (Gag.), 80 (Ran.), 91. 102 (Cruc.), 166. 170. 172. 173 (Ros.); B 12 (All.), 72 (Puls.), 184. 186 (Ros.), 219 (Myos.), 279 (Thym.), 302 (Andr.), 332 (Scab.), 348 (Phyt.), 355. 360. 394. 395. 400. 415. 417 (Comp.); D 109 * (Viol.), 296 ╪ (Cyn.), 297 + (Ping.); Hw 330 (!) (Lon.); Hb 215 + (Pap.), 329 (Lon.); Hh 286 Psd. (!) (Gent.), 331 Psd. (!) (Lon.); Fn 10 ╪ (Parad.); Ft 281 Psd. (Glob.), 306 ╪ (Prim.).

495. H. leucozonius Schr., 4 mm (11—13); B 388. 413. 417. 419 (Comp.).

496. H. lucidulus Schenck ? (23—25) B 186 (Dryas).

497. H. lucidus Schenck (11—20); B 124 (Ger.), 279 (Thym.), 359 (Comp.); D 53 (Parn.).

498. H. lugubris K. (= laevigatus K.) (14—16); B 124 (Ger.), 279 (Thym.).

H. malachurus K. siehe H. cylindricus F.!

499. H. morio F., $2^1/_2$—3 mm (6—16) (11 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). AB 82 (Ran.), 105 (Cruc.), 166 (Ros.); B 124 (Ger.), 160 (Epil.), 186 (Dryas), 413. 415. 417. 419 (Comp.); Hh 336 (!) (Camp.).

500. H. nitidiusculus K. ♀ (6—8) AB 105 (Cruc.).

501. H. rubicundus Chr., 4—$4^1/_2$ mm (11—20); Po 73 (Anem.); B 72 (Puls.). 351. 358. 388. 406. 413. 417. 419 (Comp.).

502. H. sexcinctus F. ♂ (6—12) B 332 (Scab.), 351. 366 (Comp.).

503. H. sexnotatus K. ♂, 4 mm (9—10) B 158 (Epil.); BH 164 (Rub.).

504. H. Smeathmanellus K. ♀ (11—14) Po 112 (Hel.); AB 166 (Ros.); B 411 (Comp.).

505. H. tetrazonius Kl. ♂ (18—19) B 383 (Comp.).

506. H. villosulus K. (18—20) AB 82! (Ran.); B 186 (Dryas), 400. 415 (Comp.); D 297 + (Ping.); Hh 331 Psd. (!) (Lon.).

507. H. spec.? (9—24) Po 163 (Ros.); AB 82 (Ran.), 172. 173 (Pot.); B 72 (Puls.), 85 (Troll.), 127 (Ger.), 184 (Geum), 186 (Dryas), 415. 417 (Comp.); D 297 + (Ping.); Hb 310 Psd. (Sold.); Hh 276 + (Lab.); Ft 282 Psd., 283 Psd. (Glob.). (Also 16 verschiedenartige Besuche, davon 2 alpin).

508. Heriades truncorum L. (9—12) B 388 (Comp.).

509. Macrocera spec.? (12—15) B 357. 359 (Comp.).

Megachile. (7 Arten, 12 verschiedenartige Besuche, davon 4 Arten, 5 Besuche alpin.)

510. M. analis Nyl. (16—22) B 345 (Phyt.), 420 (Val.).

511. M. apicalis Spin. (18—22) B 359 (Comp.); Hh 336! (Camp.).

512. M. centuncularis L., 6—7 mm (16—19) B 359 (Comp.).

513. M. circumcinta K. ♀ (18—20) Hh 210! (Pap.). Bei Tschuggen (18—20) umflog mich ein Weibchen dieser Biene andauernd mit Gesumm und setzte sich dann auf meine linke Hand, wo ich sie mit der rechten ergriff (6/7 75).

514. M. fasciata Sm. (21—22) B 347 (Phyt.).

515. M. Willughbiella K. (13—19) B 417 (Comp.); Hb 212! (Pap.).

516. M. spec.? (9—24) B 158 (Epil.); B Hb 218! (Polem.); Hb 199! (Pap.).

517. Nomada borealis Zett. (16—18) B 415 (Comp.).

518. N. lateralis Pz. (14—19) AB 170. 172. 173 (Pot.).

519. N. minuta F. = furva Pz. (18—19) B 394 (Comp.).

520. N. spec.? (16—20) B 406 (Comp.).

Osmia. (14 Arten, 45 verschiedenartige Besuche, davon 4 Arten mit 6 verschiedenartigen Besuchen alpin.)

521. Osmia adunca Latr., 10 mm (14—15) Hh 222! (Ech.).

522. O. aenea L., 9—10 mm (7—8) B 368 (Comp.).

523. O. aurulenta Pz., 8—9 mm (14—16) B 415 (Comp.); Hh 199! (Pap.).

524. O. caementaria Gerst. (13—19) Hh 222! (Ech.), 298! (Ping.); Ft 306 + (Prim.).

525. Osmia corticalis Gerst. (13—20) Po 73 Anem.); AB 172. 173 Pot.); BH 165! Rub.).
526. O. emarginata Lep. (14—15) Hb 199! Pap.).
527. O. fusca Chr., 8 mm (13—15) AB 142 Als.), 172. 173 (Pot.); B 415 (Comp.), 422 (Val.); BH 165! (Rub.); Hw 330! (Lon.); Hb! 215 (Pap.); Hh 14 Psd. (Convall.), Ft 281 + ↗ (Glob.).
528. O. loti Mor. (13—24) B 363. 415 (Comp.); Hb 222! (Ech.), 316! (Rhod.), Hbh 275! (Lab.). An einem Glimmerschiefer-Chausseesteine im Walde unterhalb Alpenrose fand ich 6/7 75 flache, aus Strassendreck angemauerte Brutzellen, aus denen ich 3 bereits fertig ausgebildete und lebendige O. loti Mor. (♀ und ♂) herausnahm.
529. O. nigriventris Zett. (16—24) B 279 (Thym.), 420 (Val.); Hb 199! (Pap.).
O. pilicornis Smith = xanthomelaena K. ♀ fand ich 6/7 75 bei Tschuggen (18—20), aber nicht an Blumen thätig.
530. O. rufa L. (13—14) B 415 (Comp.).
531. O. spinulosa K. (10—13) B 359. 368. 388. 417 (Comp.); Hb 204! (Pap.).
532. O. tuberculata Nyl. (16—20) B 420 (Val.); F 21 + (Gymn.).
533. O. villosa Schenck = platycera Gerst. (13—22) B 279 (Thym.), 359. 377. 418 (Comp.).
534. O. spec.? (9—22) B 158 (Epil.), 415 (Comp.); Hb 204! (Pap.).

535. Panurginus montanus Gir. (13—25) (12 verschiedenartige Besuche, davon 6 alpin). Po 112 (Hel.); AB 77. 80 (Ran.), 170. 171 (Pot.); B 127 (Ger.), 377. 406. 415. 417. 418 (Comp.); BH 241! (Euphr.).
536. Panurgus Banksianus Latr. 3 mm (9—19) AB 88 (Ran.), 171 (Pot.); B 403. 406. 417 (Comp.).
537. P. calcaratus Scop. 3 mm (9—12) B 417 (Comp.).

Prosopis. (6 Arten, 16 verschiedenartige Besuche, alle 6 Arten, 10 verschiedenartige Besuche alpin.)

538. P. alpina Mor. (21—22) AB 171 (Pot.); B 34 (Semp.), 127 (Ger.).
539. P. borealis Nyl. (21—22) B 127 (Ger.).
540. P. confusa Nyl. (21—22) A 57 (Umb.); B 280 (Menth.).
541. P. nivalis Mor. (21—22) B 127 (Ger.).
542. P. subquadratus Foerst. (21—22) B 127 (Ger.).
543. P. spec.? (16—23) AB 31 (Sed.), 169 (Pot.); B 127 (Ger.), 280 (Menth.), 360. 375. 417 (Comp.), 421 (Val.).

Psithyrus. (5 Arten, 18 verschiedenartige Besuche, davon 3 Arten, 7 Besuche alpin.)

544. Psithyrus Barbutellus K., ♀ 12 mm (6—10); B 20 (Orch.).
545. Ps. globosus Eversm. ♀ (6—24) B 20 (Orch.), 343 (Phyt.), 362 (Comp.); Hh 86 (Aq.).
546. Ps. quadricolor Lep. ♂, 9 mm (18—24) B 279 (Thym.), 357. 359. 362 (Comp.).
547. Ps. rupestris F. ♀, 11—14 mm (14—25) B 279 (Thym.), 420 (Val.); Hh 201! 205! (Pap.).
548. Ps. vestalis Fourcr. 12 mm (11—19) B 279 (Thym.), 358. 359. 377. 415 (Comp.).

549. Saropoda bimaculata Pz., 9 mm (18—19) Hb 222!
550. Sphecodes spec.? (14—16) AB 31 (Sed.); B 160 (Epil.).
551. Stelis phaeoptera K. (11—13) Hbh 275 ‡ (Lab.).

B. *Chrysidae* (3 Arten, 8 verschiedenartige Besuche, davon 2 Arten, 4 Besuche alpin.)

552. Chrysis bicolor Dhlb. (14—19) A 121 (Rhamn.), 123 (Euphorb.).
553. Chr. ignita L. (21—24) AB 30 (Sed.); B 372 (Comp.).
554. Chr. spec.? (14—24) AB 171 (Pot.); B 157 (Epil.), 374. 415 (Comp.).

C. *Formicidae* (2 Arten, 43 verschiedenartige Besuche, beide Arten mit 28 verschiedenartigen Besuchen alpin):

555. Formica fusca L. (11—24) A 39 (Chrysospl.), 44 (Sax.), 59. 60. 64. 66 (Umb.), 121 (Rhamn.), 123 (Euphorb.); AB 3 + (Tof.), 77 +, 79 + (Ran.), 98 +, 102 + (Cruc.), 122 + (Emp.), 134 + (Als.), 166 +, 171 +, 172 +, 173 + (Ros.); B 11 + (All.), 72 + (Puls.), 186 + (Dryas), 382 +, 392 +, 400 +, 401 +, 415 + (Comp.); AD 5 + (Verat.), 7 + (Lloyd.), 41 +, 46 +, 47 + (Sax.); D 53 + (Parn.); BD 128 (Oxal.); Hb 315 + (Rhod.); Hh 285 + (Gent.), 341 +, 342 + (Camp.). Also 38 verschiedenartige Besuche, davon 24 alpin.

556. F. spec.? (14—25) A 177 + (Sibb.), 180 + (Alch.); AB 171 + (Pot.); B 392 + (Comp.); Hb 315 + (Rhod.).

D. *Ichneumonidae und Verwandte* (40 verschiedenartige Besuche, 26 alpin):

557. Unbestimmte Ichneumoniden (33 verschiedenartige Besuche, 22 alpin). A 44 (Sax.), 59. 60. 61. 64. 65. 66. 69 (Umb.), 121 (Rhamn.), 123 (Euphorb.), 177 (Sibb.), 180 (Alch.), 284 (Gent.); AB 33 (Sed.), 40 (Sax.), 79 (Ran.), 166 (Ros.); AD 7 (Lloyd.), 41. 43. 46. 47. 50 (Sax.); Hh 14 + (Convall.), 285 + (Gent.); Fn? 23 + (Gymn.); B 11 (All.), 34 (Semp.), 72 (Puls.), 127 (Ger.), 375. 382. 417 (Comp.).

558. Unbestimmte Braconiden (10—15) Kl 27! (Herm.).

559. Unbestimte Pteromaliden (10—24) A 44 (Sax.); AB 170 (Pot.); AD 7 (Lloyd.), 47 (Sax.); Kl 27! (Herm.).

560. Foenus spec.? (11—13) A 65 (Umb.).

E. *Sphegidae (Fossores Latr.)* (26 Arten, 49 verschiedenartige Besuche, 17 Arten, 27 verschiedenartige Besuche alpin):

561. Ammophila sabulosa L., ♂ 4 mm (9—19) B 144 (Sil.), 157 (Epil.), 279 (Thym.), 280 (Menth.), 322 (Scab.), 395 (Comp.).

562. Ammophila spec.? (13—14) B 234 (Veron.).

563. Astata pectinipes L. ♀ (22—24) AD 46 (Sax.).

564. A. spec.? (ähnlich der intermedia) (22—24) A 66 (Umb.); AD 46 (Sax.); B 417 (Comp.).

565. Cemonus rugifer Dhlb. (21—22) A 57. 69 (Umb.).

566. Cerceris arenaria L. (10—12) B 360 (Comp.).

567. Crabro clypeatus Lep. (16—22) A 44 (Sax.); B 359 (Comp.).

568. Cr. obliquus Dhlb. (22—23) A 44 (Sax.).

569. Cr. patellatus v. d. L. (22—24) AD 46 (Sax.).

570. Cr. pterotus F. (14—24) A 61. 66 (Umb.); AD 46 (Sax.); D 53 (Parn.).

571. Cr. sexcinctus v. d. L. (18—19) A 44 (Sax.).

572. Cr. vagus L. (14—15) A 63 (Umb.).

573. Cr. vexillatus Pz. (21—22) A 44 (Sax.).

574. Cr. spec.? (11—23) A 44 (Sax.), 60. 64. 68 (Umb.); B 38 (Semp.), 130 + (Bist.), 421 (Val.).

575. Diodontus medius Dhlb. (21—24) A 44 (Sax.); AD 46 (Sax.).

576. Mutilla europaea L. ♂ (21—22) A 44 (Sax.), 57 (Umb.).

577. Passaloecus monilicornis Dhlb. (23) A 44 (Sax.).

578. Pompilus neglectus Wesm. (22—24) A 66 (Umb.).

579. P. niger F. (22—24) A 64 (Umb.).

580. P. spissus Schi. (22—24) AD 46 (Umb.).

581. P. trivialis Kl. (18—19) A 44 (Sax.).

582. P. viaticus Scop. = fuscus L. (15—16) A 64 (Umb.).

583. P. spec.? (21—22) A 44 (Sax.), 69 (Umb.); D 296 + (Cyn.).

584. Psammophila lutaria F. = affinis K. (11—13) B 279 ! (Thym.).

585. Sapyga punctata Kl. (15—16) B 35 (Semp.).
586. Tachytes pompiliformis Pz. (22—24) B 379 (Comp.).

F. *Tenthredinidae* (18 Arten, 65 verschiedenartige Besuche, davon 11 Arten, 26 verschiedenartige Besuche alpin):

587. Athalia glabricollis Thomson. (21—22) B 362 (Comp.).
588. A. spinarum F. ♂ (21—22) B 127 (Ger.).
Cimbex (Zaraea) aurulenta Sichel. Siehe 330 Lonicera alpigena!
589. C. laeta F. (15—16) AB 81 (Ran.).
590. C. obscura F. (13—22) AB 83 (Ran.); B 127 (Ger.).
591. C. spec.? (13) AB 83 (Ran.).
592. Dineura spec.? (20—22) B 380 (Comp.).
593. Lyda spec.? (23—26) B 346 + (Phyt.).
594. Nematus Eisenbergensis Htg. (14—15) A 39 (Chrysospl.); AB 172. 173 (Pot.).
595. Selandria (Monophadnus) albipes L.? (20—22) B 411 (Comp.).
596. S. monticola Htg. (14—15) A 39 (Chrysospl.); AB 172. 173 (Pot.).
597. S. plagiata Kl. (12—15) A 161 (Aron.).
598. Tarpa spissicornis Kl. (11—13) B 388 (Comp.).
599. Tenthredo balteata Kl. (20—24) A 66 (Umb.), 284 (Gent.); AB 80 (Ran.).
600. T. notha Kl. (8—27) (16 verschiedenartige Besuche, davon 7 alpin). Po 71 (Thal.); A 60. 61. 66 (Umb.), 284 (Gent.); AB 81 (Ran.), 170. 171 (Pot.); B 56 (Astr.), 85 (Troll.), 156 (Epil.), 375. 415. 417. 419 (Comp.); Fn 10 + (Parad.).
601. T. (spec.? ähnlich notha Kl.) (18—24) A 64 (Umb.); AB 80 (Ran.); AD 46 (Sax.); B 374. 377. 382 (Comp.), 420 (Val.).
602. T. olivacea Kl. (18—24) A 61 (Umb.); AB 77 (Ran.).
603. T. viridis L. (13—20) AB 77 (Ran.), 89 (Berb.).
604. T. spec.? (14—25) (18 verschiedenartige Besuche, davon 6 alpin). A 44 (Sax.), 61. 65. 69 (Umb.); AB 6 (Gag.), 102 (Cruc.); B 126. 127 (Ger.), 130 (Bist.), 359. 377. 388. 407. 417 (Comp.); AD 5 (Verat.), 43. 46 (Sax.); D 53 (Parn.).

G. *Vespidae* (10 Arten, 34 verschiedenartige Besuche, davon 5 Arten, 6 Besuche alpin).

605. Eumenes spec.? (16—18) Hh 331 ╪ (Lon.).
606. Hoplopus melanocephalus L. (19—20) B 127 (Ger.).
607. Odynerus oviventris Wesm. (21—22) B 421 (Val.).
608. O. trifasciatus F. (22—24) B 389 (Comp.).
609. O. spec.? (16—24) AB 82 (Ran.); Hh 217 ╪ (Pap.), 331 ╪ (Lon.).
610. Polistes biglumis L. (11—20) A 63 (Umb.), 121 (Rhamn.), 123 (Euphorb.); AB 89 (Berb.), 91. 102 (Cruc.), 116 (Salix), 167. 172. 173 (Pot.); D 296 ╪ (Cyn.); Hw 162 (Cot.); Hh 215 + (Pap.); Hh 331 + (Lon.); Ft 306 + (Prim.) — 15 verschiedenartige Besuche.
611. P. diadema Latr. (11—16) A 64. 65 (Umb.); B 280 (Menth.); Po 226 (Verb.).
612. P. gallica F. (21—22) B 362 (Comp.).
613. Vespa norvegica G. (14—15) Hw 330 ! (Lon.).
614. V. silvestris Scop. = holsatica F. (7—23) A 44 (Sax.), 63. 65 (Umb.); AB 89 (Berb.); BH 164 (Rub.); Hw 330 ! (Lon.).

IV. Lepidoptera.

(220 Arten, 2122 verschiedenartige Besuche, davon 148 Arten, 1190 verschiedenartige Besuche alpin.)

Macrolepidoptera. (168 Arten, 1919 verschiedenartige Besuche, davon 111 Arten, 1052 verschiedenartige Besuche alpin.)

A. *Bombyces* (11 Arten, 16 verschiedenartige Besuche, davon 8 Arten, 12 Besuche alpin):

615. Bombyx alticola Stdgr., 1—2 mm (21—22) B 382 (Comp.).
616. Callimorpha dominula L., 9—10 mm (10—12) B 360 (Comp.).
617. Lithosia complana L., 4—5 mm (12—18) B 359 ↙ (Comp.).
618. Nemeophila hospita Schiff (plantaginis L. var.), 3—4 mm (19—20) B 418 (Comp.).
619. N. matronalis Frr. (plantaginis L. var.), 3—4 mm (21—25) B 417 (Comp.); BF 399 (Comp.).
620. N. plantaginis L., 3—4 mm (21—24) B 347 ↙ (Phyt.); Hb 316 + (Rhod.).
621. N. Quenselii O. (plantaginis L. var.), 3—4 mm, (23—24) Ft 145 (Sil.).
622. N. russula L., 4 mm (21—22) B 386 ↙ (Comp.).
623. Setina Andereggii H.-S. (irrorella L. var.), 1—2 mm (22—24) BF 399 (Comp.).
624. S. irrorella L, 1—2 mm (18—22) B 393. 403 (Comp.); Ft 150 ↙ (Sap.).
625. S. ramosa F., 1—2 mm (21—26) B 127 + (Ger.), 144 + (Polygon).

B. *Geometrae* (24 Arten, 95 verschiedenartige Besuche; 16 Arten, 56 Besuche alpin):

626. Acidalia fumata Stph., 5 mm (16—17) BF 396 (Comp.).
627. A. immorata L., 6 mm (18—20) B 382 (Comp.).
628. Cidaria albulata S. V. (18—20) AB 3 (Tof.), F 246 + (Rhin.).
629. C. alchemillata L., 4 mm (20—23) B 148 (Gyps.).
630. C. incultaria H.-S., 6 mm (20—22) B 219 (Myos.).
631. C. minorata Fr., 5—6 mm (18—22) A 44 (Sax.), 64 (Umb.); B 219 (Myos.); D 109 ╪ (Viol.).
632. C. montanata Bkh., 6 mm (18—22) B 127 (Ger.), 219 (Myos.).
633. C. verberata Scop., 7 mm (16—22) B 333 (Scab.), 389 (Comp.). Dieser Spanner ist durch Gleichfarbigkeit mit den Steinen geschützt, auf die er sich setzt.
634. C. vespertaria Bkh., 6—7 mm (20—21) B 130 + (Bist.).
635. Cleogene lutearia F., 8 mm (18—26) (19 verschiedenartige Besuche, davon 13 alpin). A 61 (Umb.); AB 81 (Ran.); B 11 (All.), 130 (Bist.), 219 (Myos.), 343. 344. 345. 347 (Phyt.). 354. 359. 362. 374. 377. 392. 393. 419 (Comp.), 420 (Val.); Ft 24 ! (Nigr.).
636. Ematurga atomaria L., 5 mm (11) B 144 (Sil.).
637. Eupithecia nepetata Mab. = semigrapharia Gn. (20—23) B 143 (Gyps.).
638. Gnophos ambiguata Dup., 9—10 mm (13—14) Hbh 268 ╪ (Lab.); Hh 259 (!) (Lab.).
639. Gn. glaucinaria Hbn., 9 mm (14—15) Hh 337 (!) (Camp.).
640. Gn. obfuscaria Hbn., 11—12 mm (13—24) A 44 (Sax.); B 35 (Semp.), 359 (Comp.); Hb 205 (!) (Pap.), 274 ↗ (Lab.), 315 ╪ (Rhod.); Ft 24 ! (Nigr.). Durch Gleichfarbigkeit mit den Steinen (Talkschiefer), auf die er sich setzt, geschützt.
641. Lygris populata L. (23—25) B 279 (?) (Thym.).
642. Minoa murinata Scop., 4 mm (16—22) A 69 (Umb.), B 279 (Thym.), 374. 377 (Comp.).
643. Odezia chaerophyllata L., 7 mm (14—24) A 57 (Umb.); AB 139 (Als.), 182 (Sang.); B 130 (Bist.), 219 (Myos.), 279 (Thym.), 345. 347 (Phyt.), 354. 359. 374. 377. 382. 411 (Comp.); BF 396 (Comp.); F 22 ! (Gymn.); Ft 150 + (Sap.); Hb 204 (!) (Pap.); Hbh 275 + (Lab.); Hh 202 + Pap.). — (20 verschiedenartige Besuche, 5 alpin).
644. Ortholitha limitata Scop., 9 mm (14—15) B 359 (Comp.).
645. Psodos alpinata Scop., 6—7 mm (23—28) AB 80. 82 (Ran.), 140 (Als.); B 186 (Dryas), 343. 345. 347 (Phyt.), 375 (Comp.); BF 45 (Sax.), 399 (Comp.); F 246 + (Rhin.); Ft 145 ! (Sil.), 306 ! (Prim.). — (13 verschiedenartige Besuche, alle alpin).

646. **Psodos coracina** Esp., 6—7 mm (23—25) AB 96 (Cruc.); BF 399 (Comp.); Ft 145 ! (Sil.).

647. **Ps. quadrifaria** Sulz., 6 mm (18—24) B 131 (Polygon.); 345. 347 (Phyt.), 382 (Comp.); Ft 306 ! (Prim.).

648. **Ps. trepidaria** Hbn. (22—24) B 345 (Phyt.).

649. **Pygmaena fusca** Thnb. (21—24) B 417 (Comp.).

C. *Noctuae* (18 Arten, 169 verschiedenartige Besuche; 10 Arten, 109 verschiedenartige Besuche alpin):

650. **Agrotis corticea** Hb., 11—13 mm (15—18) B 420 (Val.).

651. **A. cuprea** Hb., 12 mm (18—19) A 44 (Sax.).

652. **A. fatidica** Hb. (22—28) A 66 (Umb.); Ft 145 ! (Sil.).

653. **A. ocellina** Hb., 9—10 mm (14—26) (29 verschiedenartige Besuche, davon 25 alpin). A 69 (Umb.), 284 (Gent.); AD 5 (Verat.); AB 81 (Ran.); B 11 (All.), 37 (Semp.), 130. 131 (Polygon.), 219 (Myos.), 343. 345. 346. 347 (Phyt.), 355. 359. 362. 380. 382. 389. 393. 411. 417 (Comp.), 420 (Val.); Ft 24 ! (Nigr.). 306 ! (Prim.); Fns 9 (!) (Lil.); Hb 204 (!) (Pap.); Hh 239 + (Lin.), 342 (!) (Camp.).

654. **A. segetum** S. V., 10—11 mm (20—22) B 355 (Comp.).

655. **A. simplonia** H. G., 9 mm (21—25) Ft 145 ! (Sil.).

656. **Characas graminis** L., 7—8 mm (18—21) B 130 (Bist.), 382 (Comp.), Hb 206 (!) (Pap.).

657. **Euclidia glyphica** L., 8—12 mm (7—14) B 280 (Menth.); Hb 13 (Convall.).

658. **Hadena Maillardi** H. G. (18—19) Fn 147 ! (Sil.).

659. **Mamestra chrysozona** Bkh., 11 mm (14—15) B 359 (Comp.)

660. **M. dentina** Esp., 11—12 mm (19—20) B 343 (Phyt.).

661. **M. marmorosa** Bkh., 10—12 mm (19—22) B 389 (Comp.), 420 (Val.).

662. **Mythimna imbecilla** F., 7—8 mm (15—24) (31 verschiedenartige Besuche, davon 21 alpin). A 44 (Sax.), 66 (Umb.); B 11 (All.), 130. 131 (Polygon.), 279 (Thym.), 334 (Scab.), 345. 347. 348 (Phyt.), 354. 355. 359. 380. 382. 389. 418 (Comp.), 420. 421 (Val.); BF 396 (Comp.); F 22 (Gymn.); Ft 24 ! (Nigr.), 145 ! (Sil.); Fns 9 (!) (Lil.); BH 164 (Rub.); Hb 191 * ‡, 203 (!) (Pap.); Hh 201 +, 210 + (Pap.), 250 + (Ped.), 285 ‡ (Gent.).

663. **Omia cymbalariae** Hb., 7 mm (21—22) Po 112 + (Hel.), A 323 ↗ (Gal.), AD 46 (Sax.); B 127 (Ger.), 347 (Phyt.).

664. **Plusia gamma** L., 15—16 mm (11—25) (51 verschiedenartige Besuche, davon 17 alpin). AB 6 (Gag.), 96 (Cruc.), 142 (Als.); D 296 ‡ (Cyn.); B 72 (Puls.), 219 (Myos.), 345 (Phyt.), 355. 358. 359. 390. 415. 417 (Comp.); BH 165 (Rub.), F 16 ! (Croc.), 21 ! (Gymn.), 155 ! (Daphn.); Fn 10 ! (Parad.), 146 ! 147 ! (Sil.); Ft 110 ! (Viol.), 145 ! (Sil.), 149 ! (Lychn.), 150 ! (Sapon.), 282 ! 283 ! (Glob.), 304 ! 306 ! (Prim.); Fts 151 + (Dianth.), 288 + (Gent.); HhF 111 (Viol.); Hb 13 (Convall.), 189. 199 ‡, 215 (!) (Pap.), 315 ‡ (Rhod.), 319 (!) 322 (!) (Eric.); Hbh 275 (!) (Calam.); Hh 14 (Convall.), 195 (!), 201 (!), 202 (!), 210 (!), 217 (!) (Pap.); 244 +, 245 ‡, 250 ‡, 252 ‡ (Scroph.), 271 ‡ (Lab.), 331 (!) (Lon.).

665. **P. Hochenwarthi** Hchw., 13 mm (20—28) (34 verschiedenartige Besuche, alle alpin). B 130 (Bist.), 157 (Epil.), 219 ↗ (Myos.), 229 ↗ (Veron.), 279 (Thym.), 343. 344. 345. 347 (Phyt.), 362. 381. 407. 415. 417. 418 (Comp.); BF 399 (Comp.); F 155 ! (Daphn.); Ft 24 ! (Nigr.), 110 ! (Viol.), 145 ! (Sil.), 306 ! (Prim.); Fts 288 + (Gent.); Hh 195 (!), 196 (!), 210 (!), 217 (!) (Pap.), 245 ‡, 250 ‡ (Scroph.), 285 ‡, 286 ‡ (Gent.), 336 ‡, 341 (!), 342 ‡ (Camp.); Hbh 275 ‡ (Lab.).

666. **P. interrogationis** L., 15 mm (16—20) B 359 (Comp.).

667. **Prothymia viridaria** Cl. (11—18) B 415 (Comp.); Ft 24 ! (Nigr.).

D. *Rhopalocera* (100 Arten und Var., 1432 verschiedenartige Besuche, 68 Arten und Var., 736 verschiedenartige Besuche alpin):

a. *Hesperidae* (11 Arten, 150 verschiedenartige Besuche, davon 7 Arten, 75 Besuche alpin).

668. Hesperia Comma L., 15—16 mm (9—25) (38 verschiedenartige Besuche, 23 alpin). AB 171 (Pot.), 182 (Sang.); B 332. 334 (Scab.), 347 ↙ (Phyt.), 350. 354. 355. 359. 360. 361. 362. 374. 377. 380. 382. 388. 393. 403. 406. 409. 415. 417. 418 (Comp.); F 21 ! (Gymn.), 155 ! (Daphn.); Ft 304 ! 306 ! (Prim.); Hb 191. 193. 199 ⧺, 205 (!) (Pap.), 315 ⧺ (Rhod.); Hbh 275 (!); Hh 195 (!), 201 (!) 202 (!), 217 (!) (Pap.).

669. H. Thaumas Hufn. = linea S. V., 14—15 mm (9—15) A 323 ↗ (Gal.); B 279 (Thym.), 334 (Scab.); Ft 150 ! (Sapon.).

670. H. Sylvanus Esp., 16 mm (10—20) B 359 (Comp.); BF 399 (Comp.); Ft 150 ! (Sap.).

670b. H. spec.? (11—24) A 323 ↗ (Gal.); AB 122 (Emp.); B 130 (Bist.), 302 (Andr.); BF 396 (Comp.); Ft 306 ! (Prim.); Hb 215 (!) (Pap.), 269 (!) (Lab.).

671. Nisoniades Tages L., 10—12 mm (10—19) B 119 (Polygal.), 404. 415 (Comp.); Ft 281 ! 282 ! (Glob.); Fts 288 + (Gent.); Hb 199 ⧺, 215 (!) (Pap.); (8 verschiedenartige Besuche, keiner alpin).

672. Syrichthus Alveus Hb., 9—13 mm (12—29) (24 verschiedenartige Besuche, davon 10 alpin). AB 80 (Ran.), 96 (Cruc.); B 125. 127 (Ger.), 130 (Bist.), 219 (Myos.), 279 (Thym.), 334 (Scab.), 343. 345. 347 (Phyt.), 355. 375. 393. 403 406. 417 (Comp.); F 21 ! (Gymn.); Hb 199 ⧺, 203 (!), 204 (!), 205 (!) (Pap.), 315 ⧺ (Rhod.); Hh 341 (Camp.).

673. S. andromedae Wallgr., 9—13 mm (18—25) (5 verschiedenartige Besuche, 3 alpin). AB 80 (Ran.); B 387 (Comp.); BF 399 (Comp.); Ft 145 ! 150 ! (Sil.).

674. S. cacaliae Rbr., 10—11 mm (18—28) (15 verschiedenartige Besuche, 12 alpin). AB 80 (Ran.), 170 (Pot.); B 127 (Ger.), 219 (Myos.), 343 (Phyt.), 375. 380. 415. 417 (Comp.); BF 396. 399 (Comp.); Ft 149 ! (Sil.), 306 ! (Prim.); Hb 315 ⧺ (Rhod.); Hh 200 ! (Pap.).

675. S. caecus Frr. (S. serratulae var.), 10—11 mm (22—24) AB 80 (Ran.); B 36 (Semp.), 279 (Thym.); Hh 250 ? (Ped.).

676. S. carlinae Rbr., 10—13 mm (18—25) B 219 (Myos.), 279 (Thym.), 359. 374 (Comp.); BF 399 (Comp.).

677. S. malvae L. (Alveolus Hb.), 7—8 mm (10—20) AB 94 (Cruc.); B 403. 404. 415 (Comp.); D 297 + (Ping.); Ft 306 ! (Prim.).

678. S. serratulae Rbr., 10—11 mm (15—26) (31 verschiedenartige Besuche, davon 15 alpin). W 299 + (Plant.); A 61 (Umb.); AB 80 (Ran.); 142 (Als.); B 127 (Ger.), 343. 345. 347 (Phyt.), 359. 370. 377. 393. 403. 404. 417 (Comp.); BF 399 (Comp.); F 21 ! (Gymn.); Ft 24 ! (Nigr.), 145 ! 290 + (Gent.), 306 ! (Prim.); HhF 111 ! (Viol.), 294 ! (Gent.); BH 242 (!) (Euphr.); Hb 199 ⧺, 204 (!), 205 (!), 206 (!) (Pap.), 269 ⧺ (Lab.); Hh 202 +, 217 ? (Pap.).

b. *Lycaenidae* (22 Arten, 359 verschiedenartige Besuche, 17 Arten, 203 verschiedenartige Besuche alpin):

Lycaena. (18 Arten, 224 verschiedenartige Besuche, davon 14 Arten mit 131 verschiedenartigen Besuchen alpin.

Die Lycaenaarten (Bläulinge) setzen sich mit Vorliebe auf die blauen Phyteumaköpfe!

679. Lycaena Aegidion Meissn. (L. Argus var.), 8 mm (19—24) A 323 (Gal.); B 35 (Semp.); Ft 306 ! (Prim.).

680. Lycaena Aegon S. V. (Argyrotoxus Bgstr.), 7—9 mm (10—22) AB 32 (Sed.); B 382 (Comp.).

681. L. Agestis S. V. (Astrarche Bgstr.), 7 mm (8—24) (13 verschiedenartige Besuche, davon 6 alpin). AB 84 (Ran.), 170. 171 (Pot.); B 334 (Scab.), 374. 386. 403 (Comp.); Ft 150! (Sap.); Hh F 111 (Viol.); Hb 199 ⫩, 204 (!), 209 (!) (Pap.); Hh 276 + (Lab.).

682. L. Alcon S. V., 6—7 mm (18—19) B 88 (Semp.).

683. L. Allous Hb (Agestis var.), 7 mm (15—22) B 127 (Ger.), 347 (Phyt.); Hbb 275 + (Lab.); Ft 150 ! (Sap.).

684. L. Alsus S. V. = minima Fuessl., 5—5½ mm (13—25) (14 verschiedenartige Besuche, 8 alpin). A 181 ↗ (Alch.); AB 170 (Pot.); B 38 (Semp.), 219 (Myos.), 392 (Comp.); BH 120 (Polygal.); BF 399 (Comp.); BDs 233 (Veron.); F 246 + (Rhin.); Hb 199 ⫩ (Pap.); Hh 118 (Chamaeb.), 195 +, 196 +, 210 + (Pap.).

685. L. Argus L., 8 mm (9—24) (39 verschiedenartige Besuche, 25 alpin). Po 112 + (Hel.); AB 84 (Ran.), 133. 142 (Als.), 182 (Sang.); B 35. 37. 38 (Semp.), 143 (Gyps.), 158 (Epil.), 279 (Thym.), 343. 345. 347 (Phyt.), 352. 354. 377. 380. 386. 389. 393. 394. 417 (Comp.); F 21!! (Gymn.); Ft 24! (Nigr.), 150 + (Sap.); Hh F 294 +, 295 + (Gent.); Hb 199 ⫩, 204 (!), 205 (!), 206 (!), 212 (!) (Pap.); Hh 195 +, 196 +, 217 + (Pap.), 245 (!), 250 + (Scroph.), 337 (!) (Camp.).

686. L. Arion L., 8 mm (14—16) B 279 (Thym.); Hbb 275 + (Lab.).

687. L. Corydon Hb., 9—11 mm (6—26) (36 verschiedenartige Besuche, 20 alpin). A 57. 67 ↙, 69 (Umb.), 323 (Gal.); AD 5 (Verat.), 46 (Sax.); AB 31 (Sed.), 77 (Ran.), 171 (Pot.); B 219 (Myos.), 279. 280 (Lab.); 334 (Scab.), 345. 347 (Phyt.), 355. 359. 360. 386. 388. 389. 393. 403. 406. 415 (Comp.); BF 395 (Comp.); Fn 147 ! (Sil.), Ft 150 ! (Sap.); Hb 199 ⫩, 203 (!), 208 (!), 209 (!), 215 (!) (Pap.), 269 (!) (Lab.); Hh 211 (?) (Pap.), 277 (!) (Lab.).

688. L. Cyllarus Rott. (13—15) BH 120 (Polygal.).

689. L. Damon S. V., 8 mm (8—13) B 355. 360 (Comp.); BF 395 (Comp.); AB 105 (Cruc.); Hh 277 + (Lab.).

690. L. Eros O., 9 mm (18—24) AB 133 (Als.); B 35 (Semp.), 279 (Thym.); F 21! (Gymn.).

691. L. Eumedon Esp. = Chiron Rott., 9—10 mm (15—22) B 38 (Semp.), 127 (Ger.), 345. 347 (Phyt.); BDs 233 (Veron.); Ft 150! (Sap.).

692. L. Icarus Rott., ♂ 7—8 mm, ♀ 8—10 mm (8—26) (17 verschiedenartige Besuche, 3 alpin). W 29b + (Phleum); Po 112 + (Hel.); B 38 (Semp.), 117 (Myric.), 279 (Thym.), 347 (Phyt.), 359. 403. 404. 406 (Comp.); BF 395 (Comp.); BH 242 (!) (Euph.); Hb 199 ⫩, 209 (!), 212 (!) (Pap.); Ft 149 + (Lychn.); Fn 147 + (Sil.).

693. L. Optilete Knoch, 7—8 mm (18—26) Po 112 (Hel.); B 131 (Polygon.), 377 (Comp.); F 21!! (Gymn.).

694. L. orbitulus Prunn., 5—7 mm (18—28) (42 verschiedenartige Besuche, alle alpin). A 61 (Umb.), 314 (Az.); AB 80 (Ran.), 96 (Cruc.), 142 (Als.), 170 (Pot.), 182 (Sang.), B 11 (All.), 35. 36. 37. 38 (Semp.), 131 (Polygon.), 144 (Sil.), 219 (Myos.), 279 (Thym.), 343. 344. 345. 347 (Phyt.), 370. 374. 375. 377. 379. 380. 381. 392. 393. 394 (Comp.); BF 399 (Comp.); D 297 + (Ping.); F 21!! (Gymn.); Ft 18! (Orch.), 24! (Nigr.), 145! (Sil.), 306! (Prim.); Hb 194. 206 (!) (Pap.); Hh 210 +, 217 + (Pap.); 338 ⫩ (Camp.).

695. L. Pheretes Hb., 7—8 mm (15—26) (15 verschiedenartige Besuche, 6 alpin). A 61 (Umb.), 323 (Galium); B 38 (Semp.), 130 (Bist.), 279 (Thym.), 343. 344 (Phyt.), 354. 393 (Comp.); Ft 24! (Nigr.); Hb 191. 199 ⫩ (Pap.), 269 (!) (Lab.); Hbb 275 + (Lab.); Hh 217 + (Pap.).

696. L. Semiargus Rott., 7—8 mm (15—26) (12 verschiedenartige Besuche, 6 alpin). AB 33 (Sed.), B 279 (Thym.), 382. 383 (Comp.); F 246 + (Rhin.); Ft 24! (Nigr.). Hh F 111! (Viol.); Hb 199 ⫩, 204 (!), 206 (!) (Pap.); Hh 201 + 202 + (Pap.).

696b. Lycaena spec.? [nicht eingefangene Exemplare (18—26)]. AB 115 (Salix.); BH 119 (Polygal.); BF 396 (Comp.); Hb 309 ‡ (Sold.); Hh 87 + (Acon.).

Polyommatus. (3 Arten, alle 3 alpin, 128 verschiedenartige Besuche, davon 72 alpin.)

Die Polyommatusarten (Feuerfalter) setzen sich mit besonderer Vorliebe auf lebhaft rothe, orangefarbene und brennend gelbe Blüthen (von Feuerlilien [Lilium bulbiferum] und Compositen), selbst auf lebhaft roth gefärbte Früchte von Rumex. Dasselbe gilt von den zahlreichen rothgefärbten Nymphaliden.

697. P. Dorilis Hfn. var. subalpina Sp., 8 mm (14—22) (21 verschiedenartige Besuche, davon 13 alpin). A 69 (Umb.), 123 (Euphorb.); AB 81. 82 (Ran.); AD 5 (Verat.); B 219 (Myos.), 279 (Thym.), 345. 347. 348 (Phyt.); 354. 370. 374. 383. 384. 386. 387. 389. 393 (Comp.), 420 (Val.); BF 396 (Comp.).

698. P. Eurybia O. (P. Hippothoë L. var.), 8—9 mm (11—26) (66 verschiedenartige Besuche, davon 48 alpin). W 131b ↙ (Rumex, an die brennend rothen Früchte sich setzend); Po 112 (Hel.); A 44 (Sax.), 57 (Umb.), 181 (Alch.); AB 31 (Sed.), 77. 80. 81. 82 (Ran.), 102 (Bisc.), 142 (Als.), 170. 171 (Pot.), 182 (Sang.); B 38 (Semp.), 127 (Ger.), 130 (Bist.), 144 (Sil.), 157 (Epil.), 219 (Myos.), 279 (Thym.), 332. 334. 335 (Scab.), 345. 347. 348 (Phyt.), 354. 355. 359. 370. 374. 377. 380. 382. 383. 386. 387. 389. 391. 393. 403. 405. 407. 410. 411. 415. 417 (Comp.), 420 (Val.); BF 396 (Comp.); BH 241 ! (Euphr.); F 21! ! (Gymn.); Ft 8 ! (Lil.), 24 ! (Nigr.), 148 +?, 149 + (Lychn.); Fns 9 (Lil.); HhF 111! (Viol.); Hb 191. 199 ‡, 212 (!) (Pap.); Hh 196. 201 +, 210 +, 217 + (Pap.), 250 + (Ped.).

699. P. Virgaureae L., 8—9 mm (15—24) (39 verschiedenartige Besuche, davon 11 alpin). W 131b (Rumex, an die brennend rothen Früchte sich setzend); A 181 ↗ (Alch.); AB 31. 32 (Sed.), 81 (Ran.); B 35 (Semp.), 279 (Thym.), 334. 335 (Scab., 347. 348 (Phyt.), 359. 365. 374. 377. 380. 382. 383. 386. 387. 389. 391. 393. 406. 415. 417 (Comp.), 420 (Val.); BF 396 (Comp.); F 21! ! (Gymn.); Ft 8 ! (Lil.), 24 ! (Nigr.), 149 + (Lychn.), 150 (Sap.); Fn 146 +? (Sil.); HhF 111! (Viol.); BH 241 ↗ (Euphr.); Hbh 275 (?) (Lab.); Hb 205! (Pap.); Hh 202 + (Pap.).

699b. P. spec.? [nicht eingefangen (10—13)] AB 31 (Sed.); Hb 260 (!) (Lab.).

700. Thecla rubi L., 8 mm (12—19) A 123 (Euphorb.); B 219 (Myos.), 394 (Comp.), 422 (Val.); F 16 + (Croc.); Hb 215 + (Pap.), 309 ‡ (Sold.).

c. *Nymphalidae* (28 Arten, 442 verschiedenartige Besuche, davon 15 Arten, 229 Besuche alpin):

Argynnis. (10 Arten, 205 verschiedenartige Besuche, 5 Arten mit 88 verschiedenartigen Besuchen alpin.)

701. A. Adippe L., 13—14 mm (8—16) B 332. 334 (Scab.), 359. 360. 366. 368. 388 (Comp.). Ein Exemplar dieser Art kam an einen ihr ähnlich gefärbten Agaricus herangeflogen, umflatterte ihn einige Zeit und flog dann wieder weg [3/9 78 Tuors. (14—16)].

702. A. Aglaja L., ♂ 15—16, ♀ 17—18 (8—26) (36 verschiedenartige Besuche, 10 alpin). Po 112 (Hel.); B 279 (Thym.), 332. 333. 334 (Scab.), 352. 354. 355. 358. 359. 361. 367. 368. 374. 380. 382. 383. 393. 403. 414. 417 (Comp.); BF 395. 396 (Comp.); F 21! (Gymn.), 246! (Rhin.); Ft 8! (Lil.), 148! 149! 150! 153. (Sil.); BH 242 (!) (Euphr.); Hb 269! (Lab.); Hbh 275 (!) (Lab.); Hh 201 (!), 202 (!) (Pap.). 277 (!) (Lab.).

703. A. Amathusia Esp., 10 mm (15—21) (18 verschiedenartige Besuche, 2 alpin). B 144 (Sil.), 279 (Thym.), 332. 334 (Scab.), 355. 359. 377. 380. 383. 389. 393. 405. 411. 416 (Comp.), 420 (Val.); BF 396 (Comp.); Ft 149! (Lychn.); Hh 201 + (Pap.).

704. A. Euphrosyne L., 12 mm (10—26) (12 verschiedenartige Besuche, 9 alpin).

B 127 (Ger.), 279 (Thym.), 406 (Comp.); BF 396 (Comp.); F 155! (Daphn.); Ft 24! (Nigr.), 150! (Sap.); 306! (Prim.); Hb 199 ⧧ (Pap.), 269 (!) (Lab.), 315 ⧧ (Rhod.); Hh 217 (!) (Pap.).

705. **Argynnis Ino** Esp., 9—12 mm (15—20) (16 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). A 324 (Gal.); AB 182 (Sang.); B 279 (Thym.); 355. 359. 374. 377. 411. 417 (Comp.); BF 396 (Comp.); BH 241 (!) (Euphr.); F 246 ! (Rhin.); Ft ! 24 (Nigr.); Hb 203 (!), 212 (!) (Pap.); 269 (Lab.).

706. A. **Latonia** L., 11—12 mm (11—12) B 360 (Comp.).

707. A. **Niobe** L. var. **Eris** Meig., 13—16 mm (9—25) (23 verschiedenartige Besuche, 6 alpin). B 332. 334 (Scab.), 374 (Phyt.), 354. 355. 358. 359. 362. 367. 374. 377. 388. 393. 405. 417 (Comp.); F 21! (Gymn.); Ft 149! 150! (Sil.), 306! (Prim.); Hh F 294! (Gent.); Hb 199 ⧧ (Pap.); Hh 202 (!) (Pap.); 276 (!) (Lab.).

708. A. **Pales** S. V., 9—10 mm (18—28) (81 verschiedenartige Besuche, 61 alpin). W 131b (an rothe Rumexfrüchte sich setzend); Po 112 ↗ (Hel.); D 53 (Parn.); A 61 ↙ (Umb.), 123 (Euphorb.), 314 (Az.); AB 3 (Tof.), 80 ↗, 81. 82 (Ran.), 141 (Als.), 170. 171 (Pot.), 182 (Sang.); B 11 (All.), 37 (Semp.), 127 (Ger.), 130 (Bist.), 157. 159 (Epil.), 279 (Thym.), 332. 334. 335 ↙ (Scab.), 345. 347 (Phyt.); 354. 355. 359. 361. 362. 369. 374. 377. 379. 380. 381. 382 386!!. 389. 392. 393. 394. 403. 404. 405. 406. 410. 411!!. 415. 416. 417. 418 (Comp.); BF 45 (Sax.), 396. 399 (Comp.); F 21! (Gymn.), 155! (Daphn.); Ft 24! (Nigr.), 110 +! (Viol.), 145!. 149 +. 150 + (Sil.), 306! (Prim.); Fts 151 ↙ (Dianth.), 288 + (Gent.); Hh F 111! (Viol.), 294! (Gent.); BH 241 (!), 242 (!) (Euphr.); Hb 191. 203 (!), 204 (!), 205 (!), 206 (!) (Pap.), 315 ⧧ (Rhod.); Hh 201 +, 202 +, 210 (!), 217 + (Pap.), 341 + (Camp.).

709. A. **Paphia** L., 12—14 mm (6—13) (8 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). B 332 (Scab.), 351. 355. 360. 366. 368 (Comp.); BF 395 (Comp.); Hh 277 (!) (Lab.).

710. A. **Selene** S. V., 9—10 mm (18—20) B 411 (Comp.).

710b. A. **spec.?**, nicht eingefangen (15—18), A 44 (Sax.); Ft 153 (Dianth.).

Melitaea. (9 Arten, 151 verschiedenartige Besuche, davon 8 Arten, 136 verschiedenartige Besuche alpin.)

711. **Melitaea Asteria** Frr., 5—6 mm (23—25) (10 verschiedenartige Besuche, alle alpin). A 61 ↗ (Umb.), 314 (Az.); AB 170 ↗ (Pot.); B 279 (Thym.), 375 (Comp.); BF 399 (Comp.); Ft 110 + (Viol.), 145 ! (Sil.), 306 ! (Prim.); Fts 289 + (Gent.).

712. M. **Athalia** Rott., 8½—10 mm (10—26) (34 verschiedenartige Besuche, davon 29 alpin). Po 112 ↗ (Hel.); A 67 (Umb.); AD 5 (Verat.); AB 3 (Tof.), 77 ↗ (Ran.), 171 (Pot.): B 127 (Ger.), 279 (Thym.), 332 (Scab.), 345. 347 (Phyt.), 372. 374. 377. 380!!.382. 383. 384. 386. 387. 389. 393. 404. 405. 406. 410. 417 (Comp.), 420 (Val.); Ft 18 ! (Orch.), 24 ! (Nigr.), 145 ! (Sil.); Hb 199 ⧧ (Pap.), 265 (!), 269 (!) (Lab.).

713. M. **Cynthia** Hb., 9 mm (22—28) AB 170 (Pot.); B 279 (Thym.), 380. 382. 403. 417 (Comp.); Ft 145 ! (Sil.), 306 ! (Prim.); Fts 288 + (Gent.).

714. M. **Dictynna** Esp., 10 mm (13—22) (16 verschiedenartige Besuche, davon 13 alpin). Po 112 + (Hel.); A 314 (Az.); AD 5 (Verat.); B 228 (Veron.), 279 (Thym.), 347 (Phyt.), 377. 382. 383. 386. 389. 406. 415. 417 (Comp.); Hb 205 ! (Pap.); Hh 201 + (Pap.); HhF 111 (Viol.).

715. M. **didyma** O., 8—9 mm (19—26) (5 verschiedenartige Besuche, sämmtlich alpin.). AB 170. 171 (Pot.); B 38 (Semp.), 279 (Thym.), 374 (Comp.); Ft 24 ! (Nigr.).

716. M. **maturna** L., 8 mm (18—24) B 127 (Ger.), 382. 411. 417. 418 (Comp.); Ft 306 ! (Prim.). (6 verschiedenartige Besuche, davon 5 alpin.)

717. M. **Merope** Prunn. (Aurinia var.), 7—8 mm (18—28) (43 verschiedenartige Be-

suche, davon 40 alpin). Po **112. 113** (Hel.); A **61** (Umb.); AB **77. 80** (Ran.), **170. 171** (Pot.); B **219** (Myos.), **279** (Thym.), **302** (Andr.), **345. 347** (Phyt.), **375. 377. 380. 382. 392. 393. 394. 403. 404. 411. 415. 417. 418** (Comp.); BF **399** (Comp.); F 21 ! (Gymn.); Ft **24** ! (Nigr.), **110** + (Viol.), **145** ! (Sil.), **304** +, **306** ! (Prim.); Fts **288** +, **289** + (Gent.); BH 119 (Polygal.), 241 ! (Euphr.); Hb **199** ╪, **206** (!), **215** + (Pap.); Hh **195** +, **200** +, **201** +, **210** + (Pap.).

718. Melitaea Phoebe S. V., 10—12 mm (11—19) B 353. 359 (Comp.).

719. M. varia M.-D. (Parthenie Bkh. var.), 5—6½ mm (12—28) Po **112** + (Hel.), AB **171** (Pot.), **182** (Sang.); B **131** (Polygon.), **229** (Veron.), **279** (Thym.), **343. 345. 347** (Phyt.), **362. 375. 380. 382. 387. 392. 393.** 403. **411. 415. 417** (Comp.); BF **399** (Comp.); Ft **18** ! (Orch.), **24** ! (Nigr.), **145** ! (Sil.); Hb 199 ╪ (Lot.); Hh **196** + (Pap.). (26 verschiedenartige Besuche, davon 24 alpin.)

719b. M. spec.? (20—21) B **355** (Comp.).

Vanessa. (4 Arten, 86 verschiedenartige Besuche, davon 2 Arten, 5 Besuche alpin.)

720. Vanessa Atalanta L., 13—14 mm (11—20) (4 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). B 358. 369. 415 (Comp.); Hh 336 + (Camp.).

721. V. cardui L., 13—15 mm (10—24) (67 verschiedenartige Besuche, davon 4 alpin). AB 6 (Gag.), 80. 82 ↗ (Ran.), 89 (Berb.), 96. 102. 103 (Cruc.), **122** (Emp.), 172 ↗, 173 ↗ (Pot.); B 72 * (Puls.), 125 (Ger.), 184 ↗ (Geum), 219 (Myos.), 220 (Echin.), 279 (Thym.), 302 ↗ (Andr.), 332. 334 (Scab.), 355. 359. 360. **362**. 366. 374. 377. 379. 393. 394. 400. 401. 403. 415. 417 (Comp.), 422 (Valer.); D 296 ╪ (Cyn.), 297 + (Ping.); BH 119 (Polygal.); Hw 330 (!) (Lon.); Hb 107 (Viol.), 199 ╪, 203 (!), 215 (!) (Pap.), 222 (!) (Ech.), 271 ╪ (Salv.), 309 ╪ (Sold.), 322 (!) (Arct.); Hh 118 ╪ Chamaeb.), 190 ╪, 201 (!) (Pap.), 223 (!) Pulm.), 257 (!) Lab.), 286 + (Gent.), 331 (!) (Lon.); HhF 111 ! (Viol.); F 16 ! (Croc.), 21 ! (Gymn.), 135 ! (Daphn.); Ft 110 ! (Viol.), 145 !, 149 !, 150 ! (Sil.), 282 !, 283 ! (Glob.), **305** ! **306** ! (Prim.), 321 ! (Eric.); Fts 288 * + (Gent.).

722. V. Io L., 17 mm (10—16) Po 226 + (Verbasc.); B 360 (Comp.); BF 396 (Comp.).

723. V. urticae L., 14—15 mm (10—25) (12 verschiedenartige Besuche, davon 1 alpin). AB 80 * (Ran.); B 279 (Thym.), 360. 380. 415 (Comp.); Ft **145** !, 150 ! (Sil.); 283 ! (Glob.); 306 ! (Prim.); Fts 288 (Gent.); Hb 107 (Viol.), 309 (Sold.).

d. *Papilionidae* (4 Arten, 28 verschiedenartige Besuche, davon 3 Arten, 14 Besuche alpin):

724. Papilio Machaon L., 18—20 mm (11—21) (5 verschiedenartige Besuche, davon 2 alpin). B **359. 366.** 415 (Comp.); Ft 150 ! (Sap.); Hbh 275 (!) (Lab.).

725. P. Podalirius L., 17—19 mm (10—11) Ft 150 ! (Sap.).

726. Parnassius Apollo L., 12—13 mm (7—24) (9 verschiedenartige Besuche, davon 4 alpin). A 44 (Sax.); B 279 (Thym.), 355. **359**. 368. **417** (Comp.); Fts **151** ↙ (Dianth.); Hh 200 (!), **202** (!) (Trif.).

727. P. Delius Esp., 10—16 mm (18—25) (13 verschiedenartige Besuche, davon 8 alpin). A 44 (Sax.); B 279 (Thym.), **335** (Scab.), **359. 362. 380. 406. 410. 411.** 412. 415. **417** (Comp.); Hh 202 (!) (Trif.).

e. *Pieridae* (13 Arten, 176 verschiedenartige Besuche, davon 8 Arten, 78 Besuche alpin).

728. Anthocharis cardamines L., 12 mm (11—19) (8 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). AB 94 (Cruc.); B 125. 127 (Ger.), 219 (Myos.); Hb 222 ! (Ech.), 271 ╪ (Salv.); Ft 149 +, 150 ! (Sil.).

729. Aporia crataegi L., 15 mm (9—20) (7 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). B 156 (Epil.), 279 (Thym.), 359 (Comp.); F 21 (Gymn.); Ft 150 ! (Sap.); Hb 271 ╪ (Salv.); Hh 276 (!) (Lab.).

730. Colias Edusa F., 14—16 mm (13—24) (4 verschiedenartige Besuche, 1 alpin). B 359. 415 (Comp.); Ft 283 ! (Glob.); BH 120 (Polygal.).

731. C. Hyale L., 12—13 mm (9—19) (12 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). B 332. 334 (Scab.), 359. 403. 417 (Comp.); Ft 150 ! (Sap.), 282 ! (Glob.), 306 ! (Prim.); Hb 222 (!) (Ech.), 271 ǂ (Salv.); Hb 201 (!) (Trif.), 276 (!) (Lab.).

732. C. Palaeno L., 13 mm (18—20) (5 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). B 380. 414. 417. 418 (Comp.); Ft 150 ! (Sap.).

733. C. Phicomone Esp., 13—14 mm (13—26) (68 verschiedenartige Besuche, davon 55 alpin). Po 112 + (Hel.); A 57. 61 ↗ (Umb.), 323 (Gal.); AB 80 ↗ (Ran.), 102 (Cruc.), 169. 170 (Pot.); B 11 (All.), 35. 37. 38 (Semp.), 130 (Bist.), 219 (Myos.), 279 (Thym.), 345. 347 (Phyt.), 359. 361. 362. 370. 374. 375. 379. 380. 382. 383. 386. 389. 393. 394. 403. 404. 406. 411. 415. 417. 418 (Comp.); BF 396 (Comp.); BH 119 (Polygal.), 241 (!) (Euphr.); Hb 199 ǂ, 203 (!), 204 (!), 205 (!) (Pap.), 269 (!) (Lab.); 315 ǂ (Rhod.); Hh 195 (!), 200 (!), 201 (!), 202 (!), 210 (!), 217 (!) (Pap.), 275 (!) (Lab.); HhF 247 ! (Rhin.), 294 ! (Gent.); F 21 ! (Gymn.), 155 ! (Daphn.); Ft 18 ! (Orch.), 110 ! (Viol.), 145 !, 148 !, 150 ! (Sil.), 304 !, 306 ! (Prim.); Fn 146 !, 147 ↙ (Sil.); Fns 9 (Lil.).

734. Leucophasia sinapis L., 10 mm (13—20) (2 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). Ft 149 + (Lychn.); Hb 199 ǂ (Lot.).

735. Pieris brassicae L., 16 mm (9—24) (21 verschiedenartige Besuche, 7 alpin). Po 225 + (Solan.). AB 103 (Cruc.); B 12 (All.), 127 (Ger.), 158 (Epil.), 279 (Thym.), 332 (Scab.), 345 (Phyt.), 352. 359. 360. 366. 368. 382. 406. 415 (Comp.); Hb 222 (!) (Ech.), 269 (!), 271 ǂ (Lab.); Hh 201 (!) (Trif.); Ft 153 (Dianth.).

736. P. Callidice Esp., 11 mm (18—28) (6 verschiedenartige Besuche, 4 alpin). B 127 (Ger.), 362 (Comp.); Ft 145 ! 150 ! (Sil.), 305 ! (Prim.); Hh 341 + (Camp.).

737. P. napi L., 10—12 mm (14—22) (22 verschiedenartige Besuche, 3 alpin). AB 102 (Cruc.); B 127 (Ger.), 219 (Myos.), 279 (Thym.), 334 (Scab.), 357. 379. 380. 385. 393. 394. 400. 401. 415 (Comp.), 420 (Val.); BF 396. 399 (Comp.); Ft 306 ! (Prim.); HhF 111 ! (Viol.), 247 ↗ (Rhin.); Hh 202 (!) (Trif.), 244 (Barts.).

738. P. bryoniae O. (napi L. var.), 10—12 mm (15—20) (4 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). B 219 (Myos.), 406 (Comp.); F 21 (Gymn.); Ft 306 ! (Prim.).

739. P. rapae L., 13—18 mm (7—24) (15 verschiedenartige Besuche, 7 alpin). B 219. 279 (Thym.), 332 (Scab.), 345 (Phyt.), 359. 366. 382. 403. 406. 417 (Comp.); Hb 208 (!) (Pap.), 265 (!), 271 ǂ (Lab.); Hh 277 ! (Lab.); F 21 (Gymn.).

740. Rhodocera rhamni L., 16—17 mm (21—24) B 403. 417 (Comp.).

f. *Satyridae* (27 Arten und alpine Var., 277 verschiedenartige Besuche, 18 Arten und Var., 157 Besuche alpin):

741. Coenonympha Pamphilus L., $6\frac{1}{2}$—7 mm (15—20) (8 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). AB 182 (Sang.); B 124 (Ger.), 219 (Myos.), 347 (Phyt.); Hb 201 (!), 203 (!) (Trif.), Hh 201 +, 210 + (Pap.).

742. C. Satyrion Esp., 7 mm (18—26) (39 verschiedenartige Besuche, 32 alpin). A 59. 69 (Umb.), 284 (Gent.), 323 ↗ (Gal.); AB 77. 81 (Ran.), 102 (Cruc.), 142 (Als.), 182 (Sang.); B 11 (All.), 35. 37 (Semp.), 130. 131 (Polygon.), 144 (Sil.), 219 (Myos.), 279 (Thym.), 345. 347 (Phyt.), 354. 370. 377. 379. 382. 392. 394. 418 (Comp.); BF 399 (Comp.); AD 46 (Sax.); D 53 (Parn.); F 21 ! ! (Gymn.); Ft 150 + (Sap.), 290 + (Gent.), 306 ! (Prim.); Hh 196 +, 201 +, 202 +, 217 + (Pap.), 253 + (Ped.).

743. Epinephele Janira L., 10 mm (6—14) (9 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). B 279 (Thym.), 332 (Scab.), 357. 359. 360. 374. 417 (Comp.); BF 395 (Comp.); Hb 255 (!) (Verben.).

744. E. Lycaon Rott. (9—10) B 332 (Scab.).

Erebia. (19 Arten und alpine Var., 199 verschiedenartige Besuche, 15 Arten und alpine Var., 122 verschiedenartige Besuche alpin.)

745. Erebia aethiops Esp., 9—11 mm (9—24) B 278. 279 (Lab.), 334 (Scab.), 359. 360. 368. **386**. 388. 417 (Comp.); Ft **306**! (Prim.). — (10 verschiedenartige Besuche, davon 2 alpin).

746. E. Alecto Hb., 10—11 mm (21—22) Ft **145**! (Sil.).

747. E. Cassiope F., 9—10 mm (12—25) (9 verschiedenartige Besuche, 7 alpin). AB **171** (Pot.); B 350. 351. **380**. **382**. **411**. **417** (Comp.); BF **396** (Comp.); Ft **306**! (Prim.).

748. E. Ceto Hb., 8 mm (13—22) (4 verschiedenartige Besuche, 1 alpin). B 279 (Thym.), 332 (Scab.), 347 (Phyt.), **406** (Comp.).

749. E. Epiphron Kn. var. Nelamus B., 9—10 mm (15—17) B 377 (Comp.).

750. E. Eriphyle Frr., 9—10 mm (20—22) Ft **24**! (Nigr.).

751. E. Euryale Esp., 9—10 mm (13—24) (17 verschiedenartige Besuche, 12 alpin). Po **226** + (Verbasc.); AB **80** (Ran.); B **219** (Myos.), 358. 359. **361**. 377 **380**. **382**. **386**. **389**. 403. **415**. **417** (Comp.); F 21 (Gymn.), **24**! (Nigr.); Ft **306**! (Prim.).

752. E. Evias Lef., 11 mm (15—19) (4 verschiedenartige Besuche, 0 alpin). AB 167 (Frag.); Ft 150! (Sap.), 282! (Glob.), 306! (Prim.).

753. E. Goante Esp., ♂ 11—13, ♀ 13—14 mm (9—26) (17 verschiedenartige Besuche, davon 11 alpin). AB 32 (Sed.), **171** (Pot.); B **279** (Thym.), 332. 334. (Scab.), 358. **359**. 377. **387**. 388. **389**. **406**. **410**. **415**. **417** (Comp.); Ft **150**! (Sap.); Hb **199** ‡ (Lot.).

754. E. Gorge Esp., 8—11 mm (11—25) (8 verschiedenartige Besuche, 4 alpin). A **44** (Sax.); B **219** (Myos.), **279** (Thym.), 334 (Scab.), 359. 361. 368 (Comp.); Ft **145**! (Sil.).

755. E. lappona Esp., 8—9 mm (18—29) (12 verschiedenartige Besuche, 11 alpin). AB **80** (Ran.); B **184** (Geum), 380. **389** (Comp.); BF **45** (Sax.), **399** (Comp.); Ft **110** + (Viol.), **145**! (Sil.), **306**! (Prim.); Fts **288** +, **289** + (Gent.); Hb **194** (Pap.).

756. E. ligea L., 9 mm (6—10) B 359 (Comp.).

757. E. Medusa S. V. 8—9 mm (8—18) (6 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). AB 81 (Ran.), 103 (Cruc.); B 415 (Comp.); Ft 24! (Nigr.), 150 + (Sap.); Fts 288 + (Gent.).

758. E. Melampus Fuessl., 8 mm (15—26) (40 verschiedenartige Besuche, 25 alpin). Po 226 + (Verbasc.); A 44 (Sax.), **323** (Gal.); AB 81. 82 (Ran.), **169**. **170**. **176** (Pot.); B **11** (All.), 56 (Astr.), 130. 131 (Polygon.), 279 (Thym.), 334. **335** (Scab.), **359**. **374**. **377**. **380**. **382**. 383. **386**. **387**. **389**. **393**. 396. **411**. **417**. **418** (Comp.), 420 (Val.); BF **399** (Comp.); Ft **24**! (Nigr.), **150** + (Sap.), **306**! (Prim.); BH 241! (Euphr.); Hb **206** (!) (Trif.); Hh **196** +, 202 + (Pap.), 245 (!) (Rhin.); D 53 (Parn.).

759. E. Mnestra Hb., 9—10 mm (14—23) (10 verschiedenartige Besuche, 6 alpin). B 279 (Thym.), 334 (Scab.), **382**. **386**. **393**. **417**. **418** (Comp.); Ft **24**! (Nigr.); BH 242! (Euphr.); Hbh 275 (!) (Lab.).

E. Nelamus B. = Epiphron Kn. var.

760. E. Pyrrha S. V. (= Manto Esp.) (23—25) Ft **145**! (Sil.). Diese Erebiaart lebt nach Dr. Staudinger fast ausschliesslich auf Silene acaulis.

761. E. Stygne O., 10—11 mm (10—28) B 279 (Thym.), 402 (Comp.); Ft **145**! (Sil.).

762. E. Triopes Speyer (Gorge Esp. var.), 8—11 mm (21—25) B **279** (Thym.), **381**. **394**. **415** (Comp.).

763. E. Tyndarus Esp., 10—11 mm (15—28) (47 verschiedenartige Besuche, 34 alpin). Po **112** + (Hel.); A **314** (Az.); AB **140** (Cerast.), **171** (Pot.); B **38** (Semp.), **127** (Ger.), 130 (Bist.), 143 (Gyps.), 228 (Veron.), **279** (Thym.), 334 (Scab.), **354**. **359**. **362**. **374**. 377. 379. **380**. **382**. **386**. **389**. **392**. **393**. **394**. **403**. **406**. **411**. **415**. **417**

(Comp.); BF 399 (Comp.); Ft 18! (Orch.), 24! (Ngr.), 145! (Sil.), 304 +, 306! (Prim.); Fns 9 + (Lil.); BH 241 (!), 242 (!), 243 (?) (Euphr.); Hb 199 ⧺, 205 (!), 206 (!) (Pap.); Hh 196 (!), 201 +, 202 + (Pap.); AD 46 (Sax.); D 53 (Parn.).

763b. E. spec.? (14—19) A 44 (Sax.); B 415 (Comp.); BF 396 (Comp.).

764. Melanagria Galatea L., 11—13 mm (8—14) (3 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). B 332. 334 (Scab.); Hb 204 (!) (Pap.).

765. Oeneis (Chionobas) Aëllo Hb., 7½—10 mm (17—18) AB 102 (Cruc.).

766. Pararge Hiera F., 10—12 mm (10—24) (9 verschiedenartige Besuche, 1 alpin). AB 95. 103 (Cruc.), 122 (Emp.), 176 (Pot.); B 279 (Thym.), 379. 415 (Comp.); Hb 215 (!) (Pap.), 271 ⧺ (Salv.).

767. P. Maera L., 13—14 mm (6—21) B 279 (Thym.), 332 (Scab.), 347 (Phyt.), 359. 406. 417 (Comp.); Hbh 275 (!) (Lab.); Hh 201 (!) (Pap.). 8 verschiedenartige Besuche, 2 alpin.

E. *Sphinges* (15 Arten, 171 verschiedenartige Besuche, 9 Arten, 119 verschiedenartige Besuche alpin).

a. *Sphingidae* (4 Arten, 25 verschiedenartige Besuche, 2 Arten, 13 verschiedenartige Besuche alpin):

768. Deilephila euphorbiae L., 25 mm (11—12) Hb 271 ⧺ (Salv.).

769. Macroglossa bombyliformis O., 18—20 mm (11—18) (3 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). Hb 271 ⧺ (Salv.); Hh 331! (Lon.); Ft 150! (Sap.).

770. M. fuciformis L., 17—20 mm (11—24) (4 verschiedenartige Besuche, 1 alpin). B 415 (Comp.), 422 (Val.); Hw 330! (Lon.); Hh 195 (!) (Pap.).

771. M. stellatarum L., 25—28 mm (13—25) (17 verschiedenartige Besuche, 12 alpin). B 362 (Comp.); Hb 222 (!) (Ech.); 265 (!) (Lab.); Hbh 275 (!) (Lab.); Hh 195 (!), 202 (!) (Pap.), 239 ↗ (Linar.), 286 ⧺, +? (Gent.), 338 + (Camp.); F 21! (Gymn.); Ft 110*! (Viol.), 152! (Dianth.), 304! 306! (Prim.); Fts 288*! 289*! (Gent.); Fns 9! (Lil.).

b. *Sesiidae* (2 Arten, 2 verschiedenartige Besuche, beide alpin):

772. Sesia ichneumoniformis F., 8 mm (20—23) W 299 (Plant.).

773. Sesia stelidiformis Frr., 6 mm (21—22) B 374 (Comp.)

c. *Zygaenidae* (9 Arten, 145 verschiedenartige Besuche, 5 Arten, 104 verschiedenartige Besuche alpin):

774. Ino statices L. (einschliesslich chrysocephala Mik. und anderer alpiner Formen), 9 mm (15—24) (21 verschiedenartige Besuche, davon 17 alpin). Po 112 + (Hel.); A 57 (Umb.); 323 (Gal.); AB 171 (Pot.); B 127 (Ger.), 279 (Thym.), 334 (Scab.), 345. 347 (Phyt.); 359. 377. 382. 387. 389. 393. 417 (Comp.); AD 46 (Sax.); F 21! (Gymn.); Ft 18! (Orch.), 24! (Nigr.); Fns 9 (Lil.).

Zygaena. (8 Arten, 124 verschiedenartige Besuche, 4 Arten, 87 verschiedenartige Besuche alpin.)

775. Zygaena achilleae Esp., 10—11 mm (13—20) (8 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). B 345 (Phyt.), 354. 355. 359. 380 (Comp.); Hh 257 (!) (Lab.); F 21 (Gymn.); Ft 24! (Nigr.).

776. Z. exulans Hchw., 10—11 mm, (14—28) (60 verschiedenartige Besuche, 51 alpin). AD 5 (Verat.), 47 (Sax.); AB 80 (Ran.), 96. 102 (Cruc.), 142 (Als.), 170 (Pot.); B 35. 36. 37 (Semp.), 130 (Bist.), 219 (Myos.), 228 (Veron.), 279 (Thym.), 303 (Andr.), 343. 344. 345. 347 (Phyt.), 359. 362. 375. 380. 381. 382. 386. 387. 389. 392. 393. 394. 405. 406. 411. 415. 417. 418 (Comp.), 420 (Val.); BF 399 (Comp.); Hb 191. 193. 194. 199 ⧺, 206 (!), 212 (!) (Pap.), 274 (!) (Lab.), 315 ⧺ (Rhod.); Hh 195 ⧺, 196?, 217? (Pap.), 250? (Ped.), 337 +, 338 + (Camp.); F 21! (Gymn.), 155! (Daphn.); Ft 24! (Nigr.), 145! (Sil.), 305! 306! (Prim.); Fns 9 (Lil.).

777. Zygaena fausta L., 7—8 mm (9—13) B 334 (Scab.), 355 (Comp.).
778. Z. filipendulae L., 11 mm (6—26) (15 verschiedenartige Besuche, alle alpin). AD 46 (Sax.); B 332 (Scab.), 343. 344. 345. 347 (Phyt.), 359. 380. 392. 393. 418 (Comp.); Ft 18! (Orch.), 24! (Nigr.), 306! (Prim.); Fns 9 (Lil.).
779. Z. lonicerae Esp., 12 mm (12—20) (4 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). AB 33 (Sed.); B 333 (Scab.), 355. 359 (Comp.).
780. Z. meliloti Esp. (18—19) B 334 (Scab.).
781. Z. minos S. V. = pilosellae Esp., 9—10 mm (10—25) (17 verschiedenartige Besuche, 10 alpin). AB 80 (Ran.); B 130 (Bist.), 279 (Thym.), 332. 334 (Scab.), 345. 347 (Phyt.), 359. 379. 380. 382. 387. 389. 393. 417 (Comp.); Ft 153 (Dianth.); Hh 217 + (Pap.).
782. Z. transalpina Esp., 10 mm (8—22) (17 verschiedenartige Besuche, 11 alpin). W 1 + (Luz.); Po 112 + (Hel.); B 228 (Veron.), 332. 334 (Scab.), 347 (Phyt.), 351. 353. 355. 359. 360. 369. 372. 382. 389 (Comp.); Fns 9 (Lil.); Hbh 275 (?) (Lab.).

Microlepidoptera. (52 Arten, 203 verschiedenartige Besuche, davon 37 Arten mit 138 verschiedenartigen Besuchen alpin.)

A. *Pterophoridae* (5 Arten, 8 verschiedenartige Besuche, davon 3 Arten, 3 verschiedenartige Besuche alpin.)

783. Mimaeseoptilus coprodactylus Z., 5—6 mm (22—24) B 386 (Comp.).
784. M. serotinus Z., 5 mm (18—19) Ft 24 ! (Nigr.).
785. Platyptilia Fischeri Z. = tesseradactyla L. (22—24) B 393 (Comp.).
786. Pl. Zetterstedtii Z. (13—14) BF 396 (Comp.).
787. Unbestimmte Pterophoriden (15—24) B 279 (Thym.), 380. 382 (Comp.); F 24 ! (Nigr.).

B. *Pyralidae* (29 Arten, 159 verschiedenartige Besuche, davon 21 Arten, 107 verschiedenartige Besuche alpin):

788. Asarta aethiopella Dup., 4—5 mm (23—24) AB 96 (Cruc.); B 184 (Geum).

Botys. (11 Arten, 65 verschiedenartige Besuche, davon 8 Arten, 44 verschiedenartige Besuche alpin.).

789. B. austriacalis H.-S., 7 mm (22—24) B 347 (Phyt.); BF 399 (Comp.).
790. B. cespitalis S. V., $5^1/_2$ mm (9—25) (7 verschiedenartige Besuche, davon 6 alpin). AB 80 (Ran.), 96 (Cruc.); B 280 (Menth.), 375 (Comp.); Ft 24 ! (Nigr.), 145 ! (Sil.), 306 ! (Prim.).
791. B. cingulata L., 6 mm (7—22) B 279 (Thym.), 374. 377 (Comp.).
792. B. nebulalis L., 6 mm (21—22) B 359 (Comp.).
793. B. nigrata Scop. (11—19) AB 134 (Als.); B 219 (Myos.), 415 (Comp.).
794. B. opacalis Hb. (aerealis Hb. var.), $8^1/_2$ mm (16—24) (12 verschiedenartige Besuche, davon 8 alpin). A 323 (Gal.); AD 41 (Sax.); B 127 (Ger.), 279 (Thym.), 347 (Phyt.), 359. 370. 374. 377. 393 (Comp.); Ft 24 ! (Nigr.), 150 + (Sapon.).
795. B. ostrinalis Hb. (purpuralis L. var.), 6—7 mm (16—18) B 219 (Myos.); Hb 215 + (Pap.).
796. B. porphyralis S. V., 4—5 mm (18—23) (5 verschiedenartige Besuche, 4 alpin). B 184 (Geum), 219 (Myos.), 394 (Comp.); Ft 145 ! (Sil.), 306 ! (Prim.).
797. B. rhododendronalis Dup., 6 mm (16—27) (10 verschiedenartige Besuche, davon 7 alpin). AB 182 (Sang.); B 11 (All.), 130 (Bist.), 343. 345. 347 (Phyt.), 380 (Comp.); BF 399 (Comp.); Ft 24 ! (Nigr.); Hh 338 + (Camp.).
798. B. sororialis Heyd., 6 mm (18—19) (3 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). B 345. 347 (Phyt.); 377 (Comp.).

799. Botys uliginosalis Stph., 6—7 mm (18—25) (16 verschiedenartige Besuche, 13 alpin). AD 46 (Sax.); AB 79 (Ran.), 169 (Pot.); B 11 (All.), 279 (Thym.), 343. 344. 345 (Phyt.), 370. 377. 380. 389. 411 (Comp.); BF 399 (Comp.); Ft 24 ! (Nigr.); Hh 285 ≠ (Gent.).

799b. B. spec.? AB 170 (Pot.); B 375 (Comp.); F 246 + (Rhin.).

800. Catastia auriciliella Hb., 6 mm (21—25) (22 verschiedenartige Besuche, alpin). A 323 (Gal.); AB 96 (Cruc.); B 11 (All.), 36 (Semp.), 131 (Polygon.), 219 (Myos.), 228 (Veron.), 343. 345. 347 (Phyt.), 380. 389. 393. 403. 415 (Comp.), BF 399 (Comp.); Ft 306 ! (Prim.); Fns 9 + (Lil.); Hb 206 (!) (Pap.); Hh 217 + (Pap.); AD 46 (Sax.); W 299 + (Plant.).

Crambus. (8 Arten, 21 verschiedenartige Besuche, 5 Arten, 6 verschiedenartige Besuche alpin.)

801. Crambus conchellus S. V. (15—22) (5 verschiedenartige Besuche, 2 alpin). B 359. 386. 407 (Comp.), 420 (Val.); Ft 24 ! (Nigr.).

802. C. coulonellus Dup. (18—24) (3 verschiedenartige Besuche, 1 alpin). B 393 (Comp.); F 22 (Gymn.); Ft 24 ! (Nigr.).

803. C. dumetellus Hb. var., 4—5 mm (14—20) (4 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). B 130 (Bist.), 157 (Epil.), 345 (Phyt.); Ft 24 ! (Nigr.).

804. C. luctiferellus Hb., 6—7 mm (22—24) BF 399 (Comp.).

805. C. perlellus Sc., 6 mm (18—20) Ft 24 ! (Nigr.).

806. C. pratellus L. (18—19) Ft 24 ! (Nigr.).

807. C. radiellus Hb., 6 mm (19—21) B 343 (Phyt.); Ft 24 ! (Nigr.).

808. C. rostellus Hb., 4 mm (18—24) B 131 (Polygon.); Ft 24 ! (Nigr.).

808b. C. spec.? (18—20) B 130 (Bist.); Ft 21 + (Gymn.).

Von den 8 Crambusarten wurden nicht weniger als 7 häufig an Nigritella gefunden, 2 ausschliesslich an dieser Blume.

809. Diasemia literata Scop., 4—5 mm (15—20) (5 verschiedenartige Besuche, keiner alpin). AB 4 (Tof.); B 328 (Linn.), 377. 382 (Comp.); Ft 24 ! (Nigr.).

Hercyna. (4 Arten, 41 verschiedenartige Besuche, alle 4 mit 31 verschiedenartigen Besuchen alpin.)

810. H. alpestralis F., 6 mm (21—24) (10 verschiedenartige Besuche, alle alpin). B 279 (Thym.), 343 (Phyt.), 370. 377. 380. 382. 393. 417 (Comp.); Ft 18 ! (Orch.), 145 ! (Sil.)

811. H. phrygialis Hb. (= rupicolalis), 6—7 mm (16—28) (21 verschiedenartige Besuche, davon 12 alpin). Po 112 + (Hel.); AB 122 (Emp.), 140 (Als.), 170. 172. 173 (Pot.); B 72 (Puls.), 279 (Thym.), 302. 303 (Andr.), 375. 394. 415 (Comp.); BF 399 (Comp.); D 109 ≠ (Viol.); 298 + (Ping.); Hb 199 + (Lot.); Ft 24 ! (Nigrit.), 145 ! (Sil.), 304 +, 306 ! (Prim.).

812. H. rupestralis Hb., 7—8 mm (21—30) AB 75. 76 (Ran.); B 375 (Comp.).

813. H. Schrankiana Hchw. (= holosericealis Hb.), 6—7 mm (13—30) (7 verschiedenartige Besuche, davon 6 alpin). AB 75. 76 (Ran.), 122 (Emp.), 140 (Als.); B 72 (Puls.); Ft 145 ! (Sil.), 306 ! (Prim.).

814. Nomophila noctuella Schiff., 9 mm (21—22) B 420 (Val.).

815. Scoparia sudetica? (18—24) B 393 (Comp.).

816. Sc. spec.?, 5 mm (18—20) B 377 (Comp.).

C. *Tineidae* (10 Arten, 21 verschiedenartige Besuche, davon 7 Arten, 16 verschiedenartige Besuche alpin.

817. Brachycrossata tripunctella S. V. (22—24) D 53 (Parn.); AB 96 (Cruc.); B 343 (Phyt.), 370 (Comp.); Ft 24 ! (Nigr.), 306 ! (Prim.).

818. Butalis spec.? (16—24) B 389. 403 (Comp.); Ft 24 ! (Nigr.).
819. Chauliodus scurellus H.-S. (21—22) B 228 (Veron.).
820. Choreutis Myllerana F., 3 mm (18—19) B 377 (Comp.).
821. Ergatis Rogenhoferi Stdgr. (23—25) B 186 (Dryas).
822. Gelechia longicornis Curt. (23—25) B 375 (Comp.).
823. G. spec.? (18—19) Ft 24 ! (Nigr.).
824. Melasina ciliaris O. (21—24) B 382 (Comp.).
825. Pancalia Leuwenhoekella L. (11—20) AB 80 (Ran.); B 303 (Andr.), 390 (Comp.).
826. Unbestimmte Tineiden (22—25) AB 168 (Pot.), 114 (Salix); B 311 (Sold.).

D. *Tortricidae* (8 Arten, 15 verschiedenartige Besuche, davon 6 Arten, 12 verschiedenartige Besuche alpin):

827. Grapholitha spec.? (23—25) AD 47 (Sax.).
828. Sciaphila Gouana L., 3 mm (19—20) B 143 (Als.), 382 (Comp.).
829. Sc. osseana Scop., 2—3 mm (22—24) A 44 (Sax.); AD 46 (Sax.), B 347 (Phyt.).
830. Sc. Wahlbomiana L. var. alticolana H.-S. (18—19 mm) B 345 (Phyt.).
831. Sc. spec.? (19—21) F 21 + (Gymn.).
832. Sphaleroptera alpicolana Hbn. (24—27) B 343 (Phyt.).
833. Steganoptycha Mercuriana Hb. (23—25) D 53 (Parn.).
834. Tortrix lusana H.-S. (21—24) (5 Besuche, alle alpin). A 44 (Sax.), 61. 66 (Umb.); AD 46 (Sax.); B 389 (Comp.).

Alle übrigen Insektenordnungen treten im Alpengebiete, ebenso wie in der Ebene (abgesehen von Thrips), als Blumenbesucher ganz zurück. Es sind nämlich nur noch hinzuzufügen:

V. Hemiptera.

835. Capsus spec.? (14—16) B 377 (Comp.).
836. Lygaeus spec.? (18—20) Hh 200 + (Trif.).
837. Unbestimmte Wanzen (12—22) AB 98 (Cruc.), 166 (Frag.); B 386 (Comp.).

VI. Neuroptera.

838. Panorpa communis L. (18—19) A 64 (Umb.); B 130 (Bist.).
839. Perla spec.? (18—20) A 69 ✓ (Umb.).

VII. Orthoptera.

840. Forficula biguttata L. (22—26) W 299 ╪ (Plant.); B 418 ╪ (Comp.), Hh 195 ╪ (Pap.).

VIII. Thysanoptera.

841. Thrips spec. (14—23) AB 6 (Gag.); B 378 (Comp.); BD 128 (Ox.); Hh 322 ╪ (Arct.).

Alphabetisches Verzeichniss der erwähnten Pflanzenarten.

Druckfehler.

Seite 33 vorletzte Zeile lies: Michelii statt eichelii.
,, 67 Zeile 3 von unten lies: umgedreht statt ungedreht.
,, 163 letzte Zeile der Figurenerklärung lies: 78 statt 79.
,, 170 Zeile 11 von unten lies: an statt in.
,, 205 vorletzte Zeile der Besucherliste lies: 5 statt 51.
,, 227 Zeile 19 von oben lies: Dryas statt Dyras.
,, 331 letzte Zeile der Figurenerklärung lies: 29/7 76 statt 26/7 76.
,, 357 lies: Plantago lanceolata gynomonöcisch (nach Ch Darwin und F. Ludwig) statt Pl. media.
,, 404 Zeile 9 von oben lies: 13) statt 12).
,, 423 letzte Zeile lies: Eristalis statt Eritalis.

Ausserdem sind in der systematischen Übersicht der beobachteten Blumen etc. S. 20—34 folgende Ungenauigkeiten zu berichtigen, die erst beim Drucke der Besucherlisten des zweiten Abschnittes entdeckt wurden:

Hinter	12	Allium sphaerocephalum	lies:	H	0	in	Sa.	4	statt	H	1	in	Sa.	5.
,,	57	Carum Carvi	,,	D	7	,,	,,	16	,,	D	6	,,	,,	15.
,,	59	Pimpinella rubra	,,	D	7	,,	,,	16	,,	D	6	,,	,,	15.
,,	69	Chaeroph. Villarsii	,,	D	25	,,	,,	44	,,	D	29	,,	,,	48.
,,	81	Ranunculus acris	,,	L	11	,,	,,	17	,,	L	10	,,	,,	16.
,,	102	Biscutella laevigata	,,	D	23	,,	,,	36	,,	D	22	,,	,,	35.
,,	112	Helianthem. vulgare	,,	D	19	,,	,,	53	,,	D	18	,,	,,	52.
,,	128	Oxalis Acetosella	,,	D	7	,,	,,	9	,,	D	6	,,	,,	8.
,,	138	Stellaria cerastioides	,,	D	7	,,	,,	7	,,	D	3	,,	,,	3.
,,	141	Cerastium alpinum	,,	L	1	,,	,,	5	,,	L	0	,,	,,	4.
,,	201	Trifolium pratense	,,	B	14	,,	,,	38	,,	B	13	,,	,,	37.
,,	217	Hedysarum obscurum	,,	L	14	,,	,,	21	,,	L	13	,,	,,	20.
,,	219	Myosotis alpestris	,,	L	33	,,	,,	53	,,	L	31	,,	,,	51.
,,	220	Echinospermum Lappula	,,	L	2	,,	,,	3	,,	L	1	,,	,,	2.
,,	306	Primula farinosa	,,	Ap	0	,,	,,	49	,,	Ap	2	,,	,,	51.
,,	343	Phyteuma hemisph.	,,	B	5	,,	,,	31	,,	B	6	,,	,,	32.
,,	389	Solidago Virgaurea	,,	D	22	,,	,,	57	,,	D	24	,,	,,	59.
,,	392	Erigeron uniflorus	,,	H	1	,,	,,	13	,,	H	2	,,	,,	14.
,,	415	Taraxacum officin.	,,	D	26	,,	,,	98	,,	D	25	,,	,,	97.
,,	417	Leontodon	,,			,,	,,	99	,,			,,	,,	98.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.